实用创伤骨科手术学

SHIYONGCHUANGSHANG GUKESHOUSHUXUE

郭延章◎刘加元◎李耀胜◎丁　超／主编



济南出版社

实用创伤骨科手术学

SHIYONGCHUANGSHANG GUKESHOUSHUXUE

郭延章◎刘加元◎李耀胜◎丁　超 / 主编

济南出版社

《实用创伤骨科手术学》编委会

序　言

当我看到由郭延章主任医师等主编的《实用创伤骨科手术学》后，心潮起伏，久久难以平静。

这本由心血和汗水，加上奉献和拼搏精神凝聚起来的智慧结晶，使我欣慰地感觉到他们（80年代毕业的年轻人）不仅做到了长江后浪推前浪，更重要的是他们初步达到了“青出于蓝而胜于蓝”的境界。实为可喜！可贺！

打开这部五十余万字、近千幅精美插图的创伤骨科作品时，不仅令人感受到它的图文并茂，更重要的是他们丰富的实践和积累，为创伤骨科的发展作出了自己的贡献！

“创伤”是个古老的名词。半个多世纪以来，由于几代人的努力，给予了它新的含义。当前，它已成为影响国计民生的大事。仅以交通伤和煤矿创伤为例，每年都有近10万名鲜活的生命丧生于此，还有数以万计的后遗症和残废在焦急等待广大创伤骨科的医师们去处理，并渴望尽快得以康复。这些强烈的呼声，更使我们深感责任重大！唯其如此，以郭延章医师为首的这些中年专家们，以此为动力，去完成为人民服务的工作，为创伤医学的前进和发展拼搏献力！

此书仅仅是山东肥城矿业中心医院创伤骨科医师们的独立创作，这种精神值得学习。我亦殷切希望全国煤矿的数百家医院和全国数以万计的大中型医院从事创伤骨科的同道们，从中获得裨益，并为进一步丰富此书而增添更新的内容。

2009年8月

（本序作者系中国煤矿创伤学会会长、中华创伤学会创伤学组组长）



第二节 今 天

一、中西医结合治疗骨折

20世纪50年代末，以尚天裕为代表的骨科专家，以天津骨科医院为基地，进行了中西医结合治疗骨折的临床研究，提出了“动静结合、筋骨并重、内外兼治、医患配合”的法则，和对各部位骨折的治疗方法。经过20世纪60～70年代在全国范围内的推广，证实在认真掌握适应证，严格按照原则和要求的条件下，中西医结合治疗骨折所获得的疗效是显著的。依照事物发展的规律，中西医结合治疗骨折本应在原有基础上，继续深入研究，改进存在的缺陷，更上一层楼。但由于某些客观和主观的原因，应用范围反而有所回缩。究其原因，认识上正负两方面的偏颇是主要的。

中西医结合治疗骨折技术的核心在于固定与活动的有机结合，以尽可能小的固定范围，争取尽可能大的活动幅度。复位、固定和活动三方面都有其相关的要求及措施。整复前的详细分析；整复中小组人员的默契配合；夹板固定时压垫与夹板的精确放置；观察期调整固定时稳定的维护和适度的调整；维持期因人而异的、循序渐进的功能锻炼等等，无一不需要骨科医师在精力、时间各方面有更多的投入。如果错误地认为中西医结合治疗骨折简单易行，企图一蹴而就，则在任何环节中都有可能出现问题，导致失败。而如果缺少了贯彻始终的密切观察和调整，即使有再周密的措施，也难免功亏一篑。实施上存在很大的难度，固然需要花费更多的时间和更大的精力，但掌握各个措施的尺度才是最难的。

习惯于手术治疗骨折的医师则认为中西医结合治疗骨折过于繁琐，而西医掌握多种固定方法，可以“一劳永逸”。既回避了多次调整之累，又减少了接触X线的机会。因此，很多西医不仅乐于采用手术治疗骨折，而且几乎放弃了非手术治疗。在现代高能量损伤日益增多，复杂骨折处理更为困难的情况下，显然，选择治疗方法的天平自然更加倾向于手术一侧。但治疗患者，不能视为修理物件。患者是有思想、有感情、生活在现时社会中的人。所以，对任何疾病的治疗，第一位要考虑的应是患者本身的得与失。具体到骨折的治疗应是：以最小的创伤换取最大的收益。医生操作的难易是次要的。根本不考虑非手术治疗，特别是在中西医结合治疗骨折中成熟的、行之有效的方法，而一味用开刀解决问题，显然是不合理的。20世纪70～80年代，曾有人错误地认为AO提倡的就是手术治疗，从而形成了一种误导，更加重了这种色彩。

在大力推广中西医结合治疗骨折的阶段，曾一度不适当地夸大中西医结合治疗骨折的优越性，片面夸大了西医方法的某些缺点，相对地扩大了中西医结合治疗骨折的应用范围，使一些本不适合于此法的病例遭致治疗失败。过分渲染骨折愈合时间的缩短，也

成为一个熟练的匠人。

现代医学已愈来愈体现出人文主义的精神，创伤骨科医师如何才能在自身的临床工作中跟上时代的步伐，就骨折治疗这一限局的领域而言，既不能只谈中西医结合治疗骨折如何再创辉煌，更不是只图高速引进国外的先进技术，实现“现代化”，而是努力将以中西医结合为代表的非手术治疗板块，和以现代西医为代表的手术治疗板块，有机地、科学地融为一体。治疗骨折的医师切忌一味切开复位内固定，必须认真掌握中西医结合的精华，尤其是其复位的技术。否则，只能算作“半壁创伤骨科医师”。以中西医结合为主的医师，更不可以在不熟悉手术治疗骨折原则方法的情况下，一刀在手，随心所欲。即使对两大版图内的知识和技术均已基本在握，也并不一定是优秀的治疗骨折的专家。只有在你真正掌握了两大版图内的知识和技术的基础上，辨证施治，依照人文主义的精神去处理每位患者，才能做到尽善尽美。

二、AO 技术及 BO 理念

四肢长骨干骨折发生率较高，其治疗进展贯穿于创伤骨科发展轨迹之中。上个世纪前半叶，骨折的治疗主要是恢复骨的连接，大多数采用石膏或牵引固定等保守治疗方法。其治疗周期长，而总体功能恢复欠佳，因而促使医生对骨折尤其移位骨折的治疗逐步转向切开复位内固定。20 世纪 60 年代末，瑞士 M.E.muller，M.Allgower，R.Schneider 和 H.Willenger 领导建立了研究骨折内固定的学术组织 AO/ASIF（Association for the Study of the Internal Fixation）。从事研究用内固定治疗骨折的适应证，以及骨折、截骨术和骨不连的治疗中内固定生物力学的改进。AO 具有完整的体系，从理论、原则、技术到内固定物的设计、制造、推广应有尽有。尽管从一开始就遭到若干专家的反对，但在 20 世纪 70 年代，AO 技术却在世界范围得到了推广。大量的临床报道表明：AO 技术在骨折的治疗上，尤其是复杂的骨折，获得了前所未有的成功。我国自 70 年代末引进此项技术，也日渐体会到了该技术的优越性。AO 体系提出了骨折固定的四大原则：①解剖复位，特别是关节内骨折；②坚强内固定；③无创外科操作技术以保护骨折端及软组织的血运；④肌肉及骨折部位邻近关节早期、主动、无痛的功能活动。AO 的坚强固定是在解剖复位的基础上以骨折块之间的加压获得的，消除骨折局部的微动，以获得骨折 I 期愈合。其优点在于获得精确的复位和早期功能康复训练。但是，在实施过程中常常需要骨折部位的广泛显露，剥离骨折片周边的骨膜和软组织，这不仅破坏了血运，也破坏了稳定性。内固定物与骨质的紧密接触也导致骨质疏松和骨萎缩，以及遮挡效应，所有这些增加了骨坏死的发生率，以及延迟愈合、感染和再骨折的风险。于是，有关学者一方面在临床上继续慎重地应用 AO 技术，一方面对 AO 技术进行了全面的反思和深入的研究探讨，并提出了一系列新的见解和技术上的改进方案以及措施。80～90 年代末，日渐形成了从 AO 技术发展而来的 BO（Biological Osteosynthesis）概念。BO 原则概括如下：①切开复位时应利用间接复位技术，避免干扰骨折局部，不

愈合和直接愈合。通过弹性固定达到间接愈合过程包括组织分化、骨折表面吸收、骨折端通过骨痂相连接等多个阶段，最终经历长时间的塑形。

4. 固定器材：AO 学派根据固定作用将固定物区分为：①折块间加压作用；②夹板作用；③支撑作用三大类固定物。AO 学派所侧重的主要是起折块之间加压作用的固定物，主要是钢板。基于原 AO 概念，为达到坚强固定的目的，除折块之间的加压固定以外，还选用高弹性模量的金属材料，制成特殊构型的钢板。固定后所造成的钢板下骨折疏松十分严重。80 年代以来，在治疗方法以及器材的选材和构型上，作出了种种尝试。先后研制出多种新类型的固定物，但仍然是在钢板上做文章。归结起来，新类型的钢板都体现了最大限度地保护骨折局部软组织的特点。或桥接（架空骨折部，在其上下固定），或悬空（部分接触或不接触），或经小切口固定等等。从 20 世纪末若干临床报告分析，尽管许多骨折复位远达不到解剖水平，但至少满足了长度和轴线的基本要求。而且骨折愈合率以及功能康复的总结果却更高于原有的 AO 临床疗效。这些源于 AO，又高于 AO 的 BO 理念，间接复位和合理固定决定了疗效的提高。此外，AO 学派过于依赖钢板的固定作用，而忽视了其他同样有效的途径。实际上，与 AO 发展的同期，被 AO 学派列入夹板作用的髓内钉固定，以及被列入支撑作用的骨外固定均得到了长足的发展。时至今日，此二类固定方法已充分证明了它们优良的固定作用和独具的自身特点。掌握的手段越多，才能有更为合理的选择。

5. 从 AO 到 BO 理念转化中得到的启示：仅从医学范畴来认识其转化的必然性是不够的，还需要从思维方法进行反思。早在公元前 4 世纪 Hippocrates 即曾明确指出："医生的责任仅在于促进疾病的自然康复过程，而非阻拦这个过程"。现代的医生并不一定能够洞悉其深刻的含义。科学愈进步，医生的本事就愈大，医生往往当仁不让地认为："患者的疾病是我治好的"。在这种观念影响下所形成的医疗指导思想，难免会出现误差，甚至引起误导。实际上，医生能做的只是为患者的康复创造一定的条件，康复只有患者自身才能够完成。骨折愈合如此，肢体功能的恢复如此，自身生活的复原更是如此。康复医学更进而把患者回归社会作为最终目标。医生的责任就是为患者提供最理想的条件帮助其复原。AO 所倡导的原则和方法在一定程度上无异于越俎代庖，不加选择地解剖复位、坚强固定，必然会不同程度地破坏骨折愈合最基本的条件—局部血运。再从另一角度分析：原 AO 学派以生物力学为其根本依据，反映出医生并未认识到：骨折治疗的核心是骨折愈合，而骨折愈合的关键因素，或者说主要矛盾是血供。因此，原 AO 学派以生物力学为主的治疗原则，在转化成以生物学为主，兼顾生物力学的治疗原则以后，才获得了更加可靠的疗效。

三、微创技术

外科是以手术为主要手段来治疗疾病的学科。因此从一开始，外科即面临着如何在消除疾病的同时，尽可能减少手术所造成的医源性创伤，即保护组织，最终充分恢

3. 关节镜在我国骨外科中的地位：前已提及，关节镜技术和骨外固定术是骨外科中最具微创性质的技术，临床应用远早于骨外科中微创概念的兴起。我国于20世纪70年代末开始引进关节镜。尽管滞后了十余载，但很快即更新为冷光源关节镜。本应迎头赶上，可惜尔后二十多年的岁月，并未能消除我国和先进国家之间的差距。我国迄今很少有专门的、独立的关节镜技术部门，专业人员屈指可数。有关节镜设备，并持续开展业务的科室，也只限于少数大城市的大医院。开展关节镜技术的科室，多数还仅限于膝关节的关节镜诊治，甚至只做诊断。二十多年间举行过的关节镜培训班、学术会议也寥寥无几。专业参考书如凤毛麟角。20世纪80年代仅有的生产关节镜的厂家，也由于产品不过关而最终销声匿迹。代表着现代的、先进的、体现微创观念的关节镜技术，为什么在我国如此之步履艰难，原因是多种多样的。技术上的难度需要医师付出更多的努力去学习和实践；关节镜属于高度精密的光学和电子学仪器，造价较高昂，需不断维修更新。也有一些莫名其妙的干扰妨碍了正常的开展。但最根本的还是观念不正：将关节镜视为骨科的补充手段，小骨科，不可与关节置换同日而语。如果是由于市场经济带来的负面影响而对关节镜技术不屑一顾，则更值得警惕。

4. 从骨外固定技术的拓展中得到的启示：骨外固定技术在20世纪80年代初引进我国时，并未能显示其突出的优势。随着材料的改进、构型的更新和固定的合理化，骨外固定技术日益获得临床医师愈来愈多的青睐和信任。加之国内学者对Ilizarov学术理论以及技术特点认识的逐渐深化，20世纪末的骨外固定技术已从骨折固定的单一范畴脱颖而出，渗入到既往极少涉及的领域。①在骨缺损和骨不愈合治疗中的应用：骨缺损或骨不愈合，以骨外固定器行加压兼延长，其结果是既消灭了骨缺损，并使骨折得到愈合，同时又保持（或恢复）了肢体的长度。与常规的治疗相比，既免除了取骨植骨的手术之苦，又回避了后期肢体延长之累。②在肢体延长中的应用：肢体延长治疗肢体不等长在严格的适应证、精确的技术操作以及合理的延长进度设置的控制下，可获得的延长度是国外同类技术（包括骨内延长）难以比拟的。单纯骨延长容易出现神经、血管损伤以及足下垂、关节畸形等并发症。而骨延长与软组织延长同步进行，则可以“防患于未然”，有效地避免了后期可能需要补充的矫形手术。③在关节功能障碍治疗中的应用：关节功能障碍已定形者，历来是依靠手术解决病痛。术者还需要善于掌握手术分寸。“保守”达不到目的，“彻底”则很可能由于手术创伤过大而造成新一轮粘连，重新遗留功能障碍。此类手术本身即存在如何掌握或平衡“消除”与“保护”这一对矛盾的难度。而国内专家则借用骨外固定器力学装置的调整，试行渐进式的松解和矫正，并初获成功。

上述例证不一而足，其共同特点是：以创伤较小的骨外固定技术来取代一项、甚至多项创伤较大的传统手术，而获得更加理想的效果。它给予我们一些有益的启示：从更开阔的层面来理解和认识微创的意义，必会带来更为丰富、更加多样化的微创途径和内容。关键在于首先有明确的微创意识。

预后。随着骨质疏松病例的增多，内固定在疏松骨中的稳定问题有待于进一步解决，弹性固定的应力极限仍需深入研究。此外，内固定材料必须能够满足理想状况的许多要求，材料学的发展也极为重要；生物学内固定术后如何康复训练、什么样的方案能遵循骨折愈合的规律等许多问题有待于进一步深入研究，以便更好地提高四肢长骨干骨折的治疗水平。只要相关学科人员齐心协力，众志成城，加强沟通和协作，创伤骨科这列动力车是永不停止的、永无止境的。不论海内外、中西医都互相尊重，取长补短。从基础研究到临床实践一丝不苟，应用当今最高和前沿的高科技手段与成果，运用与国际接轨的研究手段，相信创伤骨科蓬勃发展的春天必将来临，坚持自主创新，引领未来绝不是梦。

参考文献

1. 邱贵兴.四肢长骨干骨折的治疗进展.中华创伤骨科杂志，2004 年 1 月第 6 卷第 1 期：8～11.

2. Ganz R，Perren SM，Rueter A.Mechanische Znduktion der knochenresortion.Fortschr Kiefer Gesichtchir，1975，19：45～48.

3. Hente R，Lechner J，Fuechtmeier B.Der enflusseiner zeitlich limitierten kontrollienten bewegung auf die frakturheilung.Hefte Unfallchirurg，2001，283：23～24.

4. Perren SM，Schlegel U.Surgical aspects of implants and infections：the effect of material，design and application on resistance to local infection.Nova Acta Leopoldina，2001，84：65～73.

5. 黄志强.微创外科与外科微创化——21 世纪外科的主旋律.中华外科杂志，2002，40：9.

6. 王亦璁.骨折治疗的微创术式.中华骨科杂志，2002，22：190～192.

7. 王亦璁.如何理解合理的骨科治疗.中华创伤骨科杂志，2002，4：1～3.

8. 王亦璁，周志道.微创意识与微创技术.中华创伤杂志，2005，21：81～83.

9. 尚天裕，顾云武，李汉民.中西医结合治疗骨折.天津：天津科学技术出版社，1996.

并限制其活动。骨联结分为3类：①纤维联结；②软骨联结；③关节。纤维联结如颅缝在儿童早期可以活动，而在成人通常无活动，只简单起一联结作用。软骨联结如耻骨联合，由透明软骨及间盘组成，有微小活动。关节的功能是进行灵活的运动，关节囊、关节腔、关节面是其基本结构。关节可按其形态及运动形式分为单轴关节、双轴关节及多轴关节。单轴关节只有一个运动轴，又有屈戌关节和车轴关节之分；双轴关节有两个互相垂直的运动轴；可分为椭圆关节、鞍状关节、踝状关节；多轴关节具有3个互相垂直的运动轴，又分为球状关节、球窝关节及平面关节。

三、肌学

运动系统中叙述的肌（muscle）均属横纹肌，一般附着于骨骼，可随人的意志而收缩，所以又称骨骼肌或随意肌。但少数骨骼肌附着于皮肤，称为皮肌，如颈阔肌。

骨骼肌在人体内分布广泛，约占体重的40%。每块肌肉都有一定的形状、结构、位置和辅助装置，执行一定的功能，有丰富的血运和淋巴分布，并接受神经支配（表2-1 骨科常用肌肉及其功能和神经支配、起止点），所以每块肌肉都可看成一个器官。肌肉通常两端附着于两块或两块以上的骨面上，中间跨过一个或多个关节。肌肉收缩时使两骨彼此靠近而产生运动。通常把接近身体正中面或四肢部靠近近侧的附着点看做肌肉的起点或定点；而把另一端看做止点或动点。

表2-1　骨科常见肌肉起止点、功能和神经支配

部位	肌肉	起点	止点	功能	神经支配
肩部肌肉	斜方肌	$C_7 \sim T_{11}$ 棘突	锁骨、肩胛骨的肩峰及肩胛冈	旋转肩胛骨	副神经
	背阔肌	$T_6 \sim S_5$ 棘突、髂嵴	肱骨结节间嵴沟	内收、旋后、后伸肱骨	胸背神经
	大菱形肌	$T_2 \sim T_5$ 棘突	肩胛骨内缘	内收肩胛骨	肩胛背神经
	小菱形肌	$C_7 \sim T_1$ 棘突	肩胛冈内侧	内收肩胛骨	肩胛背神经
	肩胛提肌	$C_1 \sim C_4$ 横突	肩胛骨内角	上提旋转肩胛骨	C_3、C_4
	胸大肌	胸骨、肋骨、锁骨	肱骨大结节嵴及结节沟	内收、内旋上肢	胸内外侧神经
	胸小肌	3～5肋	肩胛骨喙突	拉肩胛骨向前下方	胸内侧神经
	锁骨下肌	第1肋	锁骨下缘	下拉锁骨	臂丛上干
	前锯肌	1～9肋	肩胛骨内侧缘下角	防止翼状肩胛	胸长神经
	三角肌	锁骨外端、肩胛骨	肱骨三角肌粗隆	外展上肢	腋神经
	大圆肌	肩胛骨下角	肱骨后结节嵴及结节沟	内收、内旋、后伸	肩胛下神经
	肩胛下肌	肩胛下窝	肱骨小结节及肩关节	内旋、前方稳定	肩胛下神经
	冈上肌	冈上窝	肱骨大结节	外展、外旋	冈上神经
	冈下肌	冈下窝	肱骨大结节	稳定、外旋	冈下神经
	小圆肌	肩胛骨外侧缘背部	肱骨大结节	稳定、外旋	腋神经

（续表）

部位	肌肉	起点	止点	功能	神经支配
手部肌肉	拇展短肌	舟骨、小多角骨	拇指近节指骨基底桡侧	外展拇指	正中神经
	拇对掌肌	大多角骨	第一掌骨	外展屈曲内旋	正中神经
	拇短屈肌	大多角骨、头状骨	拇指近节指骨基底桡侧	屈拇近节指骨	正中、尺神经
	拇内收肌	头状骨、第2、3掌骨	拇指近节指骨基底尺侧	内收拇指	尺神经
	掌短肌	腕横韧带、掌腱膜	掌尺桡	牵拉皮肤	尺神经
	小指展肌	豌豆骨	小指近节指骨基底尺侧	外展小指	尺神经
	小指短屈肌	钩骨腕横韧带	小指近节指骨基底尺侧	屈小指近节指骨	尺神经
	小指对掌肌	钩骨腕横韧带	小指掌骨	外展、屈曲、外旋	尺神经
	蚓状肌	屈指深肌腱桡侧	外侧束	伸近指间关节	正中和尺神经
	骨间背侧肌	相邻掌骨	近节指骨基底伸肌装置	外展屈曲掌指关节	尺神经
	骨间掌侧肌	相邻掌骨	近节指骨基底伸肌装置	内收屈曲掌指关节	尺神经
骨盆及髋部肌肉	髂骨	髂窝	股骨小转子	髋关节前屈和旋外，下肢固定时，使躯干和骨盆前屈	髂腰神经
	腰大肌	腰椎体侧面和横突			髂腰神经
	耻骨肌	耻骨耻线	股骨耻骨肌线	大腿内收和外旋	股神经
	股四头肌	髂前下棘、股骨粗线内外侧唇，股骨体的前面	经髌骨和髌韧带止于胫骨粗隆	伸膝，股直肌有屈大腿的作用	股神经
	缝匠肌	髂前上棘	胫骨上端的内侧面	屈大腿，屈膝关节，使已屈的膝关节旋内	股神经
	大收肌	坐骨结节、耻骨支、坐骨支	股骨粗线和内上髁的收肌结节	大腿内收和外旋	闭孔神经后支/胫神经
	短收肌	耻骨支	股骨粗线		闭孔神经
	长收肌	耻骨体前面			闭孔神经前支
	股薄肌	耻骨弓及耻骨联合下部	胫骨上端内侧面		闭孔神经前支
	臀大肌	髂骨翼外面和骶骨背面	臀肌粗隆及髂胫束	大腿后伸和外旋	臀下神经
	梨状肌	骶骨前面/坐骨切迹	股骨大转子	大腿外旋和外展	骶丛神经
	闭孔外肌	闭孔外膜及周围骨面	股骨转子窝	大腿外旋	闭孔神经和骶丛分支
	闭孔内肌	闭孔内膜及周围骨面			闭孔神经
	股方肌	坐骨结节	转子间嵴	大腿外旋	骶丛分支
	臀中肌	髂骨翼外面	股骨大转子	大腿外展、内旋和外旋	臀上神经
	臀小肌	臀前线与臀下线之间髂骨面			臀上神经
	阔筋膜张肌	髂翼前侧、髂前上棘	胫骨外侧髁	屈大腿	臀上神经
	胫前肌	胫骨外侧面	内侧楔骨，第一跖骨	背伸、内翻足	腓深神经（L_4）
	踇长伸肌	腓骨内侧面	踇趾远节趾骨底	背伸、伸踇趾	腓深神经（L_5）

第二节　创伤骨科有关组织

一、骨骼

（一）骨的结构与发育

1. 骨的结构

骨、软骨、筋膜与肌肉均由胚胎的间充质（或间叶）分化而来，每个密集的间叶雏形将直接或间接的转化为骨。人体大部分骨骼由软骨成骨而来，只有少数骨为膜内成骨。正常的成熟骨组织为板层状结构，板层骨内的胶原纤维排列规则。在密质骨内，胶原纤维环绕血管间隙呈同心圆排列。在松质骨内，胶原纤维与骨小梁的纵轴平行排列，而在未成熟或病态骨组织内可见编织骨。编织骨组织在结构上不规则，其胶原纤维较粗，呈纵横交错，排列无规则。其骨细胞含量较多，且大而圆，组织替代过程较快。编织骨硬度较差，但柔韧性比板层骨好，编织骨无应力作用下排列规则。成熟的板层骨可分为皮质骨和松质骨。

（1）皮质骨：占骨骼系统的80%。由密集排列的骨单位或由哈佛管连接的哈佛系统组成。哈佛管内含有神经、血管及成骨细胞。皮质骨板位于骨单位之间。骨板之间由纤维束连接，但纤维束部通过黏合线，在此处骨的吸收停止，新骨形成开始。黏合线也限定了一个骨单位的外界。骨组织的营养由骨内循环系统带入，哈佛管与骨细胞间的骨小梁交换营养。皮质骨的特点是：替代过程慢、弹性模量高及抗扭、抗弯的能力强。

（2）松质骨：松质骨的密度较低，可在应力的作用下按应力分布进行塑形（Wolf定律）；替代过程较快，弹性模量较皮质骨小，而弹性更好些。

2. 细胞

（1）成骨细胞：主要功能是形成骨质，来源于未分化的间质细胞，制动对其有刺激作用。活跃的成骨细胞含有大量的内质网、高尔基体及线粒体，以利其发挥合成及分泌骨基质的功能。具有分化能力的、代谢活跃的细胞位于骨表面，而欠活跃的细胞位于静止区，成为陷窝细胞，以维持骨细胞的离子环境。壁细胞层的细胞损伤会激活这些静止细胞。

（2）骨细胞：在成人骨中，骨细胞占细胞总数的90%，主要功能是保持骨的性质。骨细胞由成骨细胞转化而来，包绕在新形成的基质内以利存活。骨细胞的核浆比值较高，并有长的胞浆突起相连接，在基质形成方面与成骨细胞活性不同。骨细胞的重要功能之一是调控细胞外钙、磷的浓度，降钙素对此有直接的刺激作用，甲状旁腺素则有抑制作用。

（3）骨小梁：在由成骨细胞诱导的新骨形成后，在霍希普陷凹内通过破骨细胞的吸收进行塑形。

6. 膜内成骨

在胚胎期先由间充质分化为纤维膜，再由纤维膜直接化骨，不经软骨化骨。软骨化骨仅见于扁平骨如颅顶骨，部分面骨和锁骨。长骨的增粗亦为此方式。其特点为以间充质细胞聚集形成致密层或膜，邻近毛细血管的细胞分化为成骨细胞并建立骨化中心。

7. 骨骺

实际上是存在于未成熟长骨端的两个生长板：一为水平生长板，即骺，其生长与成骨活动使骨干不断沿纵轴增长；另一为居骺中心的球形生长板，可使骺不断增大。球形生长板与骨骺一样有同样的排列，但不整齐。肢端肥大症和脊椎骨骺发育不良均为影响骨骺的生长所致，多发骨骺发育不良对骨骺的发育有不利影响。骺软骨根据生长特点进行分层：

（1）静止层：又称生发细胞层，此层内细胞含有脂肪、糖原及蛋白糖原，其在胞浆内的聚集有利于以后的生长。此层内氧张力低。溶酶体储存病（Gaucher 病）会影响此层。

（2）增大层：大量的软骨细胞生长活跃，数目增加，体积增大。纵向生长前面的细胞是分裂的“母”细胞，有丰富的软骨细胞与胶原纤维。在基质中氧张力增加，蛋白糖原增加，此可抑制钙化。此层软骨细胞增生及细胞柱形成的缺陷可导致软骨发育不良，但不影响膜内成骨，故对骨的宽度无影响。

（3）肥大层：可进一步分为 3 层：成熟层、蜕变层及预备钙化层。在肥大层，细胞可增大达 5 倍，形状变圆，仍呈栅状排列，线粒体中钙聚集，然后死亡，释放来自基质小泡内的钙。成骨细胞从迂曲的血管内游走出来，用软骨作为支架使骨形成。在此过程中出现低氧张力和蛋白糖原聚集减少，以利钙化。由于软骨基质明显减少，故此层的韧性减弱，典型的骺骨折多发生于此层的预备钙化层，也可横跨数层。此层在佝偻病人中增宽，仅见少量或无预备钙化。成软骨细胞亦源于此层。粘多糖类疾病亦影响此层，导致软骨细胞蜕变（肿胀，异常软骨细胞出现）。

骨骺周围结构由两部分组成：①Ranvier 沟：向生长板的周围提供软骨细胞以增加骺的宽度。②LaCroix 软骨周围环：为固定与支持骨骺的致密纤维组织。

骨骺的矿化是在胶原孔区内形成羟基磷灰石结晶并相互分支延伸、增粗（结晶生长）而完成。

8. 干骺端

与骨骺相邻，随骨生长而延伸。来自骨先质细胞的成骨细胞列于产生骺延伸的软骨板上。初级海绵骨（钙化软骨板）矿化形成编织骨，再塑形以形成二级海绵骨和干骺端的精简层（Cutback zone）。在生长中长骨的皮质骨的形成系由于其周围的应力作用下，骺板（软骨成骨）和膜内化骨并塑形的结果。

止点上有纤维软骨，纤维弹性软骨构成半月板，关节软骨愈合后亦形成纤维软骨；③关节软骨，为透明或玻璃软骨，在关节功能方面起重要作用，即减少关节的摩擦，并使受力分散。

2. 关节软骨的组成

（1）水：占 65%，作为对所受应力的反应，通过水的内外转移，使软骨表面发生变形。也起到了营养与润滑的作用。水含量增加引起通透性增加，受力减少。

（2）胶原：占 15% ~ 20%，II 型胶原构成软骨结构支架，承受张应力。

（3）蛋白糖原：占 10% ~ 15%，蛋白糖原与压力有关，由葡糖氨聚糖组成。葡糖氨聚糖有透明质酸核心蛋白以及连接蛋白（硫酸角质蛋白含量高）组成，此连接蛋白可稳定蛋白糖原聚合物。蛋白糖原半衰期为 3 个月，可吸收和保持水分。

（4）软骨细胞：占 5%，主要作用是蛋白合成，具有双向渗出屏障，可制造胶原、蛋白糖原及一些与软骨代谢有关的酶。钙化去软骨细胞活性较小，较深的区域呈现粗面内质网减少，而胞浆内微丝含量增加（为退化产物）。软骨母细胞来自未分化间质细胞，受运动刺激，停留在陷凹内形成软骨细胞。

3. 关节软骨分层

关节软骨由关节表面至骨可分为 5 层，第一层为切线层，在关节最表面，排列整齐，代谢活动较低，主要功能为对应剪力；第二层为过渡层，较厚，代谢活跃；第三层为辐射层，含有大量胶原，方向为垂直，与过渡层一起对应压应力；第四层为生长层，呈波纹状，功能亦为对应剪力；第五层为钙化层，将软骨固定于骨骼。

4. 关节软骨老化

随着年龄老化，关节软骨细胞变大，溶酶体酶含量增加。随着胶原的老化引起软骨硬度增加，可溶性下降。软骨蛋白糖原在大小与数量上均减少，其比例变化表现为硫酸软骨素减少，而硫酸角质素增加。随着水含量的减少，蛋白含量增加，减弱了软骨弹性。软骨 pH 值为 7. 4，pH 值的改变可破坏软骨结构。水的含量对软骨功能起重要作用。当软骨内水含量增加时，弹性模量减低，通透性增加；当水含量减少时，弹性模量增高，通透性减少。

5. 关节软骨的损伤

关节软骨损伤的愈合与损伤深浅有关，在波状线以下的深层撕裂，延伸至骨下时，可以纤维软骨的方式愈合。纤维软骨不如透明软骨那样耐久，反复轻微创伤可引起软骨类似于骨关节炎的改变。浅层损伤在实验中可观察到软骨裂隙与小块缺损的修复。被动活动对软骨的愈合起积极作用。

三、肌肉

（一）肌肉的构成

1. 肌肉的组成

减慢乳酸的增加。在运动员的训练中，氧耗量是一个重要的指标。

（二）肌肉损伤

如前所述，多数肌肉的拉伤（最常见的运动损伤）就发生在肌肉肌腱结合处，最常发生于跨两个关节的肌肉，如腘绳肌、腓肠肌。由于初期为炎症，后期纤维化致使Ⅱ型纤维增加。在疲劳前肌肉活动时能量吸收增加可达 2 倍。过度牵拉是有害的。肌痛可由离心性的肌肉收缩引起，亦可与肌节力线的变化有关。典型的肌肉撕裂以致密疤痕方式愈合。在骨骼肌肌腹处，在肌腹中部手术切断再修复常会出现远端肌纤维的蜕变，切割处瘢痕形成，约可恢复 1/2 的肌力。失神经后引起肌肉萎缩，并增加了对乙酰胆碱的敏感性，因而在运动神经元损伤后 2～4 周内出现自发性纤颤。

制动可引起在肌肉肌腱结合部的肌节数量的变化，作为对损伤的反应，伤肌的肉芽组织生长加速。在肌肉伸长位的固定，减少了收缩，增加了力量。肌萎缩可由废用或改变神经系统营养而引起。电刺激有助于恢复制动带来的影响。

参考文献

1. 胥少汀.新编简明骨科学.北京：人民卫生出版社，1996 年 8 月第 1 版：1～6.



疼痛，运动障碍，感觉障碍，排尿障碍等，以便根据发生的部位，把检查重点局限在一定范围之内。

3. 受伤过程

受伤时病人或肢体所处的位置，损伤外力的方式（高处坠落，撞伤，打击，机器轧伤，跌伤，挤压或扭转等），性质（直接性，间接性，积累或重复性外力），作用方向和轻重程度，以便分析骨折的发生机理。

4. 受伤时间

尤其应注意休克发生的时间，做到及时抢救，开放伤口暴露时间对判断能否缝合有重要意义，从受伤时间可以估计出血量及肢体肿胀的程度，骨折发生的时间及肢体缺血时间等对处理均有直接影响。

5. 治疗经过

了解现场急救的过程，如何搬运，肢体是否复位，固定，推拿或按摩，使用止血带的种类和时间，伤口如何处理，曾否注射止痛剂和破伤风抗毒素等。以决定下一步的治疗方针。

6. 既往病史

骨折部位是否有过疼痛，肿胀，是否有骨折，肿瘤及手术史等，以便进行鉴别诊断。是否合并心脏病，高血压，糖尿病，出血性疾病等，对麻醉和治疗方法的选择及预后的判断有重要意义。

二、症状和体征

1. 休克

多见于严重外伤的多发性骨折，如股骨，骨盆和脊柱骨折。由于广泛的软组织损伤，大量出血或剧烈疼痛，或并发内脏损伤等易引起休克。

2. 疼痛和压痛

骨折部位常有不同的疼痛和局限性压痛。尤其是不完全骨折，无移位的骨折和嵌插骨折，局限性压痛可能是诊断骨折唯一的临床体征。表浅部位骨折，如尺骨，胫骨等，沿骨干轻柔地触摸，容易查明压痛点。深部骨折可用叩击伤肢末端，通过叩力沿着骨的传导，测知痛点所在（如股骨颈骨折，足跟叩击疼痛）。疑有肋骨骨折及骨盆骨折时，则分别挤压胸廓和髂骨翼可查出痛点。腕舟状骨骨折时局部既无畸形，又无肿胀，甚至腕关节活动也不受限，但在“鼻烟窝”部则一定存在压痛点，应仔细检查。存在压痛点，并不一定就存在骨折，必须结合 X 线片检查予以肯定或排除。

3. 功能障碍

因骨折后的肿胀和疼痛，以及断骨不能起正常的支架与杠杆作用，肢体功能可部分受限或全部丧失。功能障碍不是骨折专有的体征，有功能障碍不一定就存在骨折，而没有功能障碍不一定不存在骨折，如不完全骨折，嵌插骨折，功能障碍常不明显，

（2）周径测量：两侧肢体取相对应的同一水平位测量，测肿胀处时取最肿处，测肌萎缩时取肌腹部。通常测大腿周径时可在髌上 10cm 或 15cm 处，或髌上一横掌处。用尺量，也可在大腿后方双手指指尖对拢，两手掌抱绕到腿前方，观察双侧拇指指尖的距离。

（3）轴线测量：正常人在前臂旋前位伸肘时上肢呈一直线，旋后位即呈 5°～10° 的肘外翻角，或称提携角。下肢伸直时髂前上棘及 1、2 趾间连线经髌骨中心前方。站立时背面相，枕骨结节的垂直线通过颈、胸、腰、骶椎棘突以及两下肢之间。侧面相中，垂直线从耳后，经胸椎稍偏前方，腰椎稍偏后方，经过骨盆、髋关节中心、膝关节中线稍偏前方，踝关节偏后方至足底。

（4）角度检查：检查关节活动范围及角度畸形。关节运动受限时呈挛缩畸形，应测定其活动范围。如果关节丧失活动时，即呈强直畸形，应记录其强直的角度。

检查的方法：最简单的目测，比较准确的是用量角规测量。

测量角度时应当首先确定角度相邻的每一肢段的测量轴线。先在每一肢段的两端确定一个皮下容易触到的固定骨点，在两点之间定出轴线。量角规的两臂可直接贴近轴线测量。量角规的轴线应与关节轴线一致。根据各关节的特点，确定所测的运动平面，按常规可选择额位、矢状位和横位测量。

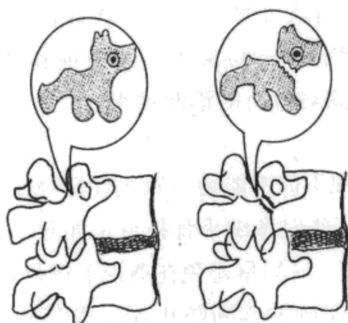
纪录角度的方法目前国际通用的是以中立位为 0°计算，简称中立位 0°法，中立位必须保持固定不变。记录时按每一个运动平面的两个相反方向的活动为一组，以中立位为起始点（0°），分别记录其活动的角度。一般将起始点 0°放在这两个角度的中间。例如肘关节的中立位为上臂与前臂成一条直线，正常屈曲可达 140°，超伸 5°，那么肘关节的屈伸度为 140°－0°－5°。如果曲肘为 140°，伸肘还差 20°，肘的屈伸度即为 140°－20°－0°。如果肘关节强直时，只用两个数字记录，即强直的体位与中立位。如肘关节强直在曲肘 50°位，可记录为肘的屈伸度为 50°－0°。

三、X 线检查

1. X 线检查的作用

X 线检查是骨折诊断可靠和常用的方法。对大多数病人，根据 X 线片表现即能确定有无骨折，明确骨折的类型，骨折的程度，骨折断端移位情况，骨折的性质（外伤性或病理性），明确是否合并关节脱位，有无感染等。X 线检查结果是选择骨折治疗方法的可靠依据，还可以在治疗过程中指导骨折的手法复位，牵引，固定和观察效果。通过 X 线还可评价手术治疗的效果，了解骨折愈合情况及判断预后等。

虽然 X 线检查对诊断非常重要，但不是所有的骨折都能依靠 X 线检查很容易地明确诊断。X 线检查应该用来验证临床印象，帮助确定骨折的有无，而不能依赖它去发现骨折。否则，可能被 X 线片的假象所蒙蔽，以致造成诊断上的错误。例如，无移位的腕舟骨骨折，股骨颈骨折，肋骨骨折，X 线可能显示不出骨折征象。小儿锁骨不全骨折 X 线片也可能无明显发现。这些骨折，若只根据 X 线片诊断，不进行仔细的临床



C腰椎峡部骨折—狗脖子挂项链示意图

图 3-2 腰椎峡部骨折



图 3-3 髌骨轴位片
术后半年显示骨折愈合



图 3-4 跟骨轴位片显示双侧跟骨骨折

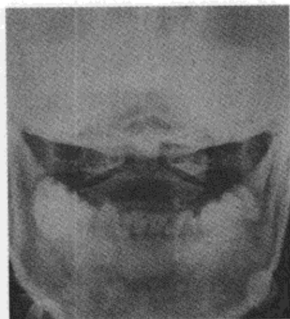


图 3-5 开口位显示
齿状突骨折

些部位的骨折不能从常规正侧位显示的，需要借助特殊位置投照，例如：斜位片可显示腕舟状骨，腰椎峡部骨折（图 3-2），轴位片可显示髌骨（图 3-3），跟骨（图 3-4），尺骨鹰嘴等部位的骨折，开口位可显示齿状突骨折（图 3-5）。

投照四肢 X 线片时，至少需将近侧或远侧的一个关节包括在内，脊柱 X 线片应包括邻近的脊柱端，如腰椎 X 线片至少须包括第十二胸椎或第一骶椎，以便准确判断骨折的节段。难以确诊时，宜拍摄对侧同一部位的 X 线片以作比较，借以除外易与骨折相混淆的阴影。临床上认为极有骨折的可能，而 X 线片阴性时，必须以临床为主，隔一段时间后重复 X 线片检查，一般伤后 2 周进行复查。

3. 阅读 X 线片

骨科医生必须熟练掌握阅读骨科 X 线片的技能。阅读 X 线片时，先要评价此 X 线片的质量如何。只有质量好的 X 线片才能帮助诊断。质量好的 X 线片黑白对比清晰，骨小梁及软组织的纹理清楚，标记正确，无污染等。分析 X 线片的步骤如下：

（1）骨折的有无：明显的骨折一目了然，不明显的骨折须仔细观察，不能确定而又怀疑时，应再做进一步检查。

（2）骨折的类型：横形，纵形，螺旋，粉碎，裂纹，青枝，压缩，多段及撕脱等。

靠有否骨痂形成，更应依赖于骨折线的消失程度。

（10）对手术后果的判断：应注意复位后骨折端对位对线及固定位置是否良好。注意金属板，金属钉或髓内针等固定的效果及植骨的愈合是否良好。

4. 骨折 X 线鉴别诊断

（1）将正常骨骼的线形阴影误诊为骨折线

两骨边缘互相重叠阴影，如掌骨和跖骨基地部的重叠阴影可被误诊为骨折线。但骨重叠阴影超越骨自身的边缘，可延伸至邻近骨骼，阴影规则，整齐，有一定方向；而骨折线局限在骨内，不能延伸至邻骨，且不规整，无固定方向。

肌肉，脂肪或肠道内的气体与骨骼的重叠阴影，如腰大肌边缘与腰椎横突重叠，可被误诊为骨折。但重叠阴影超出骨外，光滑，整齐；而骨折线限于骨内，锐利不规整。

长管状骨的营养血管沟阴影可被误诊为骨折，但血管沟常在骨干中 1/3 以斜向进入骨内，各骨的营养血管进入骨内的方向固定，而且光滑规整；骨折线则没有固定的位置和方向，且锐利不规则。

将骨骺线误诊为骨折线。骨骺线存在于骨骺出现之后，骨骺线闭合之前。越接近闭合越窄，且有固定的部位与方向，圆滑规整，可以呈弯曲状，宽度均匀一致。骨折线及宽窄与年龄无关，无固定部位和方向，锐利不整，形状不定。

（2）将正常骨骺，副骨与籽骨误诊为骨折块

正常的骨骺，副骨与籽骨轮廓整齐，边缘光滑，密度均匀，而且有固定部位。故须牢记各部位骨骺出现及闭合时间，病史及临床表现有助于鉴别。

（3）将骨的先天性变异误诊为骨折

骨的某些先天性变异，例如枢椎齿状突不连接、双髌骨等易被误诊为骨折。先天性变异骨影轮廓规整，边缘光滑且有一定部位。而骨折块轮廓不整，骨折线锐利，无固定部位。

（4）将疲劳骨折误诊为骨病

X 线片上骨折部位显示为边缘模糊的带状阴影，密度较高，并有轻度骨膜增生，有时可被误诊为骨肿瘤或低毒性骨感染。疲劳骨折在骨折密度增高阴影的中心仍可见横形条状骨折线，无骨质破坏。骨肿瘤及低毒性骨感染可能有骨质破坏，有时需结合病史，好发部位，临床表现进行鉴别。

四、CT 在骨折诊断中的应用

通常骨折常规 X 线片基本都能满足临床需要。但对于骨盆，脊柱等结构复杂重叠较多的部位，普通 X 线片不能满意地显示骨折。CT 不仅可以清楚地显示这些结构复杂部位的解剖关系，发现普通 X 线片不能显示或显示不清的骨折，而且能观察骨折与关节、肌肉、神经和血管的空间关系。由于 CT 具有高精密度分辨力，可在横断面上观察组织的结构，从而避免了影像重叠或肠内容物等遮盖的影响，可弥补平片显示不清的不足。

五、磁共振成像在创伤骨科诊断中的应用

磁共振成像（magnetic resonance imaging，MRI）是目前检查软组织的最佳手段，可以很好地显示中枢神经、肌肉、肌腱、韧带、半月板、软骨等组织，在骨质疏松、肿瘤、感染、创伤，尤其在脊柱、脊髓检查方面用途广泛。MRI 优点为高对比度，较好的反映解剖结构、组织特点，可任意方位断层，无辐射损伤。

MRI 用于检查人体脊柱，可提供丰富的科学资料，特别是对脊髓神经组织、椎间盘等所提供的影像资料，优于其他检查方法。适用于检查脊柱骨与软组织肿瘤、椎管内肿瘤、椎间盘病变、脊柱脊髓损伤、脊柱感染、颈椎不稳定、Arnold-Chiari 畸形、脊髓空洞等。脊柱 MRI 常规采用 SE 序列 T_1WI，FSE 序列 T_2WI 冠、矢、轴位扫描。T_1WI 可清晰显示脊髓，T_2WI 清晰显示椎管分界。在脊柱关节创伤中，GRE 序列能清晰地将椎间盘后缘与脑脊液、椎体终板相区别，也常应用。脊柱感染、肿瘤、间盘术后等可行 Gd-DTPA 强化 T_1WI 扫描（图 3-11）。

正常脊柱的 MRI 表现：正常脊柱 MRI 按信号递减顺序在 T_1WI 上为：脂肪、骨髓、骨松质、髓核、脊髓、肌肉、脑脊液、纤维环、韧带、骨皮质。在 T_2WI 上为脑脊液、脂肪、髓核、骨松质、脊髓、肌肉、纤维环、韧带、骨皮质。出生以后，随年龄增加，红骨髓逐渐变为黄骨髓，T_1WI 信号渐增。

脊柱损伤：X 线检查是脊柱损伤的常规检查方法，在此基础上行 MRI 检查，可显示普通 X 线片难于显出的病变。在侧位矢状面成像最重要的有：①椎间盘突出压迫脊髓，在脊柱骨折与骨折脱位的病例中，约有一半伴有椎间盘向后突出压迫脊髓，多系骨折椎体的上位椎间盘与骨折椎体后上角一起组成后突物压迫脊髓（图 3-12）；②椎体骨折其后上角突入椎管，椎体爆裂骨折、骨折块向后移位以及骨折脱位，骨折椎体



图 3-11 椎管内肿瘤术后 1 年强化 MRI 显示肿瘤复发



图 3-12 外伤导致颈椎间盘突出压迫脊髓

第四章　骨折分类与创伤评分

第一节　骨折分类

对骨折进行分类，是决定治疗方法、掌握其发展变化规律的重要环节。分类方法甚多，兹将主要的分类方法介绍如下：

一、根据骨折处是否与外界相通可分为

1. 闭合骨折：骨折断端不与外界相通者。
2. 开放骨折：有皮肤和黏膜破裂，骨折处与外界相通者。

二、根据骨折的损伤程度可分为

1. 单纯骨折：无并发损伤神经、重要血管、肌腱或脏器损伤者；
2. 复杂骨折：并发神经、重要血管、肌腱或脏器损伤者；
3. 不完全骨折：骨小梁的连续性仅有部分中断者，此类骨折多无移位；
4. 完全骨折：骨小梁的连续性完全中断者，管状骨骨折后形成远近两个或两个以上的骨折段，此类骨折多有移位。

三、根据骨折线的形态可分为

1. 横断骨折：骨折线与骨干纵轴接近垂直（图 4–1）。
2. 斜形骨折：骨折线与骨干纵轴角呈锐角（图 4–2）。
3. 螺旋形骨折：骨折线呈螺旋形（图 4–3）。
4. 粉碎骨折：骨折裂成三块以上，称粉碎骨折。骨折线呈“T”形或“Y”形时，又称“T”型或“Y”型骨折（图 4–2）。
5. 嵌插骨折：发生在长管状骨干骺端密质骨和松质骨交界处。骨折后，密质骨嵌插入松质骨内，可发生在股骨颈和肱骨外科颈等处（图 4–4）。



图 4-7　桡骨远端青枝骨折



图 4-8　桡骨远端骨骺分离

四、根据骨折整复后的稳定程度可分为

1. 稳定骨折：复位后经适当外固定不易发生再移位者，如裂缝骨折、青枝骨折、嵌插骨折、横形骨折等。

2. 不稳定骨折：骨折复位后易于发生再移位者，如斜形骨折、螺旋形骨折、粉碎骨折等。

五、根据骨折后就诊时间可分为

1. 新鲜骨折：伤后 2～3 周以内者。

2. 陈旧骨折：伤后 2～3 周以上就诊者。

六、根据受伤前骨质是否正常可分为

1. 外伤骨折：骨折前骨质结构正常，纯属外力作用而产生骨折者。

2. 病理骨折：骨质已原有病变（如骨肿瘤、骨结核、骨髓炎等），经轻微外力作用而产生骨折者。

七、AO 骨折分类法

（一）AO 骨折分类的原则

在完全应用这一系统时，首先需要按照 Muller 的描述清楚地了解及判断骨折的本质，因为这将决定骨折的特性并成为其分类的基础。下一步便是将骨折的根本特征以文字的方式记录下来，接下来的挑战便是如何处置该骨折、及对可能的疗效做出预测。解读这一分类的关键在于对骨折的准确描述。每一块骨及每一区域的骨均被编号，每一长骨被分成 3 个节段：1=近段，2=中段，3=远段（图 4-9）。

首先将每一骨骼的骨折分为三型，再进一步分为三组及其亚组。形成一个 3-3-3 的递进式等级结构（图 4-10）。而在将骨折由组进一步分为亚组的工作，通常只有在

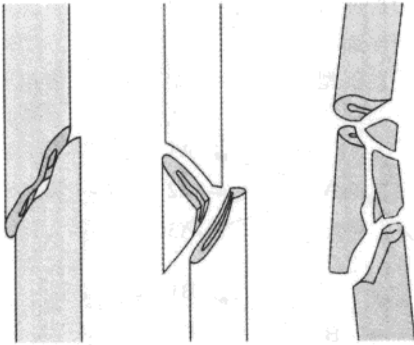


图 4-11 骨干中段骨折分型示意图

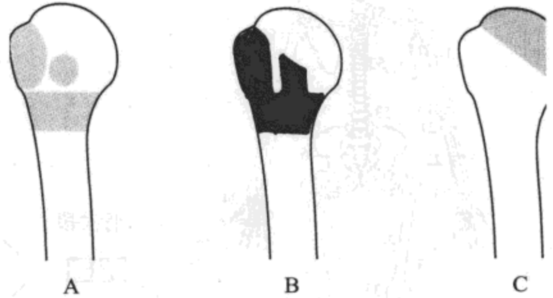


图 4-12 肱骨近端分型

的治疗和预后。

在此特别需要提出一个“骨折中心”的概念。单纯的骨折中心很易确定，楔形骨折的中心指楔形最宽处，而一个复杂骨折的中心通常只有在复位后才能判断。当列出所有骨折后，便可以对其进行编码，虽然骨折的类型及其分组很易确定，但是对亚组的判定则多在复位后才能做出。

骨折的解剖部位有两个数字代表，一个代表骨，另一个代表骨节段。

尺桡骨与胫腓骨一样被看做一个骨干，因此全身共有四处长管状骨。

1 = 肱骨

2 = 桡尺骨

3 = 股骨

4 = 胫腓骨

在骨近段（-1）或骨远段（-3），所有骨折都可分为 A、B、及 C 三型。

所有骨中段骨折均可分为单纯骨折（A 型）或多碎片骨折，而多碎片骨折可再分为楔形骨折（B 型）及复杂骨折（C 型）（图 4-11）。

A 型=单纯骨折

B 型=楔形骨折

C 型=复杂骨折

骨端骨折分型

A 型=关节外骨折

B 型=部分关节内骨折

C 型=完全关节内骨折

例 1　肱骨近段（11-，图 4-12）

A 型　关节外单焦点

B 型　关节外双焦点



2340例伤员资料验证并与创伤记分（TS）、PHI、CRAMS和损伤机制级别4种评分方案对比，认为RTI是一个简单易行，且更为准确的拣送方案。1995年Mesedith等认为，只用格拉斯哥昏迷评分（GCS，表4-1）中的运动反应（GMR）即可正确指导现场拣送。

在院内评分方案中，以90版简明损伤定级（AIS-90，详见表4-2～4-10）为基础的损伤严重度评分（ISS）应用最广。重庆急救中心将AIS-90手册译为中文，华西医科大学附属第一医院将AIS-90制作成表，以便于查找。1998年AIS（表4-11）再次修订。

TRISS法是在AIS-ISS法的基础上增加了生理指标和年龄为变量，来计算伤员的生存概率（Ps）。1996年Champion等根据变化了的情况对计算中应用的系数作了调整。许多作者应用TRISS法评估伤员伤情，效果较ISS好，至今仍是应用较广的一个院内评分方法。但在实践中也陆续报道了该法的缺陷。对此，Champion等用3个解剖区域中AIS>2的损伤代替ISS 3个解剖区域的最重伤，建立了ASCOT法。Markle和Hannan的资料证明，ASCOT法优于TRISS，但因改进不多，方法更复杂，至今未得到广泛应用。1994年谭宗奎等用ISS 4个部位中7个损伤建立了修正的创伤严重度评分（RISS）。经验证，RISS优于ISS，但由于病例数不多，其效能仍待进一步验证。1996年Osler等以国际疾病分类—第9版（ICD-9）为基础，建立了国际疾病分类损伤严重度评分（international classification of diseases injury severity score，ICISS）。该法是将伤员每个损伤的生存危险比（survival riskrate，SRR）相乘得出ICISS分值。经实践检验，ICISS的校正度和分辨度均优于ISS。1997年Osler等不论身体部位，而是采用计算全身3个最重伤AIS分值的平方和建立了新损伤严重度评分（new injury severity score，NISS）。Brenneman等用2328例伤员资料验证，其显示伤情效能和预测近期死亡均优于ISS。此外，欧洲学者Oestern和Kabus为评定多发伤建立了Poly-Trauma Schlüssel（PTS）方案。荷兰作者认为，PTS比ISS略好。

ICU监护是救治严重伤员不可缺少的重要环节。自80年代以来，建立了多种ICU评分系统，其中以急性生理和既往健康状况评定Ⅱ（acute physiology and chronic health evaluation，APACHEⅡ）应用较广。至90年代，周志道等对原有ICU评分的不足之处分别修订或重新建立了简化急性生理评分Ⅱ（simplified acute physiology scoreⅡ，SAPSⅡ）、APACHE Ⅲ和死亡概率模型（mortality probability model，MPM），以计算院内死亡概率（probability of hospitalmortality，PHM），评价ICU病人的病情和结局。这些改进了的评分系统，虽仍有不足，但较前面诸方案有所进步。必须说明，ICU评分方案是针对ICU所有病人建立的，验证这些评分方案的预测效能也是用ICU病人资料来验证的。至于用目前的ICU评分系统评价严重伤员的效能如何？至今仍为创伤和ICU医师所关注。1992年Vassar等认为，APACHEⅡ预测伤员的效能较差（敏感度为40.1%，

表 4-2　简明 AIS-90 评分标准 1（头部）

分值		1	2	3	4	5	6
1 头部	头皮	挫/裂 10cm，撕裂 < $100cm^2$	裂伤 > 10cm/撕裂伤 > $100cm^2$	左述 + 失血 > 20%/全头皮撕脱伤			（挤压性）颅脑全区域广泛破坏伤
	颅骨		穹窿部闭合性线形骨折	粉碎/哆开/移位凹陷颅骨骨折 ≤2cm 颅底骨折伴有/无脑脊液漏出	开放颅骨骨折+脑组织丢失颅骨凹陷 > 2cm 开放颅底骨折+脑组织丢失		
	血管		大脑前/后椎动静脉或分支/海绵窦的血栓闭塞或创伤性动脉瘤	大脑中动脉血栓闭塞 大脑前/中/后/椎/基底的分支/乙横/矢窦撕裂	大脑前/中/后/椎/基底动脉动静脉撕裂伤 海绵/乙矢/横窦开放裂伤或节段性血		
	神经与脑组织		I～XII 脑神经挫/裂/撕裂伤	小脑挫伤<15ml，直径<3cm 大脑挫伤<30m，直径<4cm 中线偏<5mm，大脑小范围多发伤（总量<30ml）脑垂体损伤	小脑挫伤 15～30ml，直径>3cm，大脑挫伤 30～50ml，直径>4cm，中线偏>5mm，大/小脑撕裂伤或小血肿NPS	小脑挫伤>30ml 大/小脑/弥漫性轴索损伤（白质剪切伤） 大脑广泛多发伤总量>50ml 大/小脑贯通伤，脑干挫伤/梗塞/受压	脑干撕裂/毁损/穿通伤
	血肿				小脑硬膜内外血肿≤30ml，厚 < 1cm；小脑内血肿≤15ml，直径≤3cm；右述血肿 < 右述标准，大脑内出血 ≤30ml，直径≤4cm	小脑硬膜内外血肿 > 30ml，厚 > 1cm；小脑内血肿 > 15ml，厚 > 3cm；大脑硬膜内外血肿 > 50ml，厚 > 1cm，（≤10 岁 > 25ml，厚 > 1cm） 大脑内血肿 > 30ml，直径 > 4cm	

表 4-4　简明 AIS-90 评分标准（颈部）

分值		1	2	3	4	5	6
3 颈部	皮肤		擦/挫（血肿）/轻撕裂伤 NFS，撕脱伤 < 100cm²	左述长度 > 20cm 并深入皮下，组织丢失 > 100cm²，但失血量 < 20%	失血量 > 20%		
	血管	颈外静脉轻度裂伤或 NFS	颈外动脉/颈内静脉/椎动脉轻度裂伤	颈内/总动脉轻度裂/血栓闭塞，颈外动静脉/椎动脉重度撕裂/血栓闭塞	血管伤伴神经功能异常但与头伤无关		
	神经	迷走神经损伤	膈神经损伤，声带单侧损伤	声带双侧损伤	咽伤累及声带、咽穿孔		
	器官	甲状腺挫伤（血肿）或 NFS	甲状腺裂伤，喉挫/裂伤（未穿孔）	喉穿孔，咽挫伤，延髓管损伤		咽/喉严重毁损（撕脱/碾压/破裂/横断）	头部离断

表 4-5　简明 AIS-90 评分标准（胸部）

分值		1	2	3	4	5	6
4 胸部	皮肤	表浅穿通伤/轻度挫裂伤 NFS/撕脱伤 < 100cm²	乳房撕脱伤，皮肤裂伤 > 20cm 深入皮下，组织丢失 > 100cm²，但失血量 < 20%	失血量 > 20%			
	骨骼	肋/胸骨挫伤单根肋骨骨折	胸骨骨折，单根多处肋骨骨折，2～3 根骨折	一侧肋骨折 > 3 根，另侧 < 3 根，胸廓稳定开放/移位/粉碎肋骨骨折（> 1 肋骨）	左述 + 血或气胸，肋折+肺挫伤，连枷胸/双侧肋折均 > 3 根	双侧肋折均 > 3 根伴血/气胸，双侧连枷胸，连枷胸 < 15 岁	
	胸膜腔		胸膜撕裂伤	血胸或气胸，血气胸，纵隔气肿	开放性（吸吮性）胸部伤	张力性气胸	
	肺	叶支气管挫伤	主支气管内膜/裂伤	支气管断裂（未分离）肺单侧挫裂伤	复杂性支气管断裂，单肺挫伤伴纵隔积血，单肺裂伤失血 > 20%，双肺裂伤	气管/主支气管断裂，喉-气管分离，单肺裂伤大量漏气/肺裂伤 + 体循环气栓，双肺裂伤失血 > 20%/伴张力性气胸，双肺挫伤伴连枷胸	

（续表）

分值		1	2	3	4	5	6
	内部器官和空腔器官	肾上腺/肛门/卵巢/阴茎/会阴轻撕裂	左述/空腔/实质器官/胰腺轻度挫裂（未穿通）/网膜/肠系膜/挫/裂伤，失血量<20%	空腔器官穿破（未横断），尿路/子宫/阴道/肾上腺/卵巢大块撕脱，胰腺挫裂伤，胎盘剥离伤 NFS，左述+失血量>20%	胃肠/肛大块撕脱/复杂破裂，胆管横断，胰重度撕裂，直肠破裂/复杂/组织丢失，膀胱/十二指肠穿孔未横断，胎盘剥离伤失血>20%	十二指肠破裂累及壶腹或胰，十二指肠撕脱/复杂破裂/污染	
	实质器官		肾轻挫/裂<1cm，限于腹膜后，无漏尿，肝挫裂包膜下面积<50%，直径<2cm，深<3cm，脾挫/裂伤面积<50%，直径<2cm，深<3cm	肾包膜下挫>50%/裂>1cm，无漏尿，肝/脾挫伤包膜下>50%，直径<2cm，肝/脾裂伤深度>3cm，失血>20%	肾裂伤延伸至皮质、髓质，主肾血管受累，肝裂伤实质<50%，深>3cm，脾段破裂/组织撕脱	肾门撕脱伤，全肾及血管毁损，肝复杂伤累及肝/门/腔静脉/肝动脉/主要肝管/脾大块毁/脾门破裂/撕脱/星状裂	

表 4-7 简明 AIS-90 评分标准（脊柱）

分值		1	2	3	4	5	6
6 脊柱	神经		臂/骶丛挫/裂/牵拉/撕脱伤	完全性臂丛挫/裂/牵拉/撕脱伤			
	神经根		单根损伤	多根损伤，马尾挫伤伴一过性神经体征，不完全性马尾损伤综合征	完全性马尾损伤综合征		C_3 或以上神经根损伤
	脊髓			脊髓挫伤伴一过性神经体征	不全性脊髓损伤综合征	完全性脊髓损伤综合征（四肢或截瘫/无感觉）不全或完全性脊髓撕裂/横断/压榨伤（C_3 以下）	C_3 或以上脊髓损伤
	椎间盘		椎间盘损伤（无神经根伤）	椎间盘损伤伴神经根伤			
	骨关节		环枕关节，小关节突 NFS 损伤	环枢关节（齿状突），小关节突双侧伤			
	附件	急性扭伤，无骨折或脱位	椎骨棘/横突折或椎体前部压缩≤20%	椎板/椎弓根骨折/椎体压缩>20%			

表 4-10　简明 AIS-90 评分标准（体表其他）

分值		1	2	3	4	5	6
9 体表其他	皮肤	擦/挫/裂/脱套/穿通伤	撕脱伤，脱套伤指/前臂/上臂/趾/小腿/大腿	脱套伤手/手掌/膝/踝/足底，穿通伤，失血 > 20%			
	烧伤	I° < 50%+≥1 岁，面/手/生殖器受累 II° < 10%	I° > 50%，TBS+ < 1 岁，III°<10%/II°或 III°10%~19%	II°或 III°10%~19%+<5 岁，II°或 III° 29% ~30%	II°或 III°20%~29% +<5 岁，II°或 III°39%~40%	II°或 III°30%~39% +<5 岁，II°或 III°40%~89%	II°~III° ≥ 90%
	低体温（指意外事故所致）	肛温 34℃	肛温 31℃~32℃	肛温 31℃~30℃	肛温 29℃~28℃	肛温≤27℃	
	电击		高压电击	高压电击伴肌肉坏死			电击心停搏
	CO_2			轻度：碳氧血红蛋白<20mg%	碳氧血红蛋白 20~40mg%	中度：碳氧血红蛋白>40mg%	

简明 AIS-90 评分标准附表注释

1. 哆开性骨折仅用于单纯性颅骨骨折，仍属于开放性骨折。当硬脑膜撕裂时，则命名为开放性骨折。

2. 血管损伤：轻度—表浅，不完全横断，管壁周界不完全受累，失血量 < 20%血容量；中度—破裂，完全横断，血管节段性缺损，管壁周界完全受累，失血量 > 20%血容量。

3. 关于 20%失血量的估计：20%=体重 100kg / 失血 1500ml，= 75kg / 1125ml，=50kg / 750ml，= 25kg / 375ml，= 10kg / 150ml，= 5kg / 75ml。

4. 格拉斯哥昏迷指数（GCS）：

睁眼：（自动–4，呼唤–3，刺痛–2，无反应–1）；

语言：（回答正确–5，回答错误–4，含糊不清–3，唯有声叹–2，无反应–1）；

运动：（遵命动作–6 定位动作–5，肢体回缩–4，肢体屈曲–3，肢体过伸–2，无反应–1）

GCS=3 项参数之和

5. NFS 未进一步描述

6. TBS 总体表面积

（续表）

上肢	截肢	3
	肘部挤压伤	3
	肩关节脱位	2
	前臂开放性损伤	3
下肢	截肢	
	膝以下平面	3
	膝以上平面	4
	髋关节脱位	2
	膝关节脱位	2
	股骨干骨折	3
	开放性骨盆骨折	3
体表	体温偏低 31℃ ~ 30℃	3
	电击伤伴肌肉坏死	3
	2° ~ 3°烧伤累及 20% ~ 29%体表面积	3

参考文献

1. 戴尅荣，荣国威，主审，王满宜，杨庆铭，曾炳芳，主译.骨折治疗的 AO 原则.北京华夏出版社，2003 年 3 月：46 ~ 57.

2. 王亦璁.骨与关节损伤（第 4 版）.北京人民卫生出版社，2007 年 10 月：690 ~ 700.

3. 周志道.创伤评分.中华创伤杂志，2001 年 3 月第 17 卷第 3 期：133 ~ 134.

4. Vassar M J，Lewis Jr F R，Champer J A，et al.Prediction of outcome in intensive care unit trauma patients：a multicenter study of acute physiology and chronic health evaluation （APACHE） trauma and injury severity score （TRISS） and a 24 – hour intensive care unit （ICU） point system.J Trauma，1999，47：324 ~ 329.

5. 梁建业.第三代危重患者病情评分系统—APACHE III，SAPS II 和 MPM II.中国危重病急救医学，2000，12：249 ~ 253.

6. 谭宗奎，陈庄洪，唐运章，等.RISS 法回顾分析验证 2436 例创伤病例报告.中华创伤杂志，1995，11：316 ~ 317.

7. 周毅，王智，王晓昕，等.1016 例伤员损伤程度评分法与创伤严重度改良评分法比较.中华创伤杂志，1999，15：386 ~ 387.

8. Mesedith W，Rultledge R，Hanson A R，et al.Field triage of trauma patients based upon the ability to commands：a study in 29573 injured patients.J Trauma，1995，38：129 ~ 135.

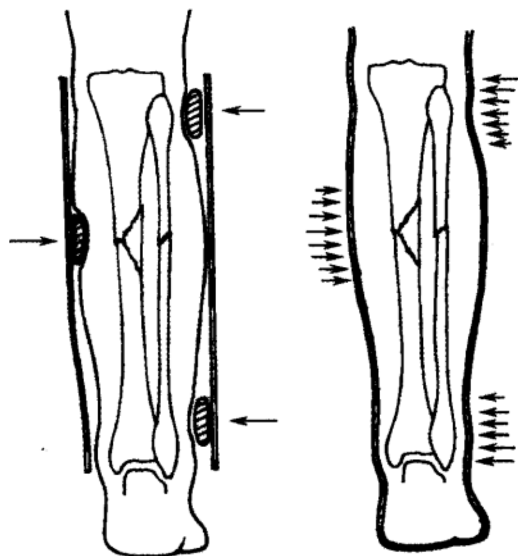
9. Champion H R，Sacco W J，Copes W S.Injury severity scoring again.J Trauma，1996，41：380 ~ 388.

于依靠坚强的固定，使患肢得以早期使用，并部分获得成功。

但也有某些骨折，即使不给予固定，也并无畸形愈合或不愈合之虑，如稳定的裂纹骨折、嵌插骨折和压缩骨折。有的即使出现畸形愈合，也对功能无影响。对于此类骨折，简单制动缓解疼痛即可。

由于各种骨折具体情况不同，没有一种固定方法能够在任何条件下都符合所有骨折的固定，各有优缺点。随着现代科学的进步，以及对骨折损伤机理的深入理解，陆续出现一些新的固定方法和新的固定器械，其临床效果有待观察。

第二节 石膏外固定



石膏管型固定与小夹板固定的三点固定示意图，摘自：王亦璁.骨与关节损伤（第4版）.北京人民卫生出版社，2007年10月p88.

图5-1

应用石膏固定骨折已有200多年历史。近年来，虽然骨折的固定方法和器械都有改变，但传统的石膏绷带外固定，因其价格便宜，使用方便，至今仍为骨折外固定的良好材料，也是骨科医生必须熟悉掌握的一项外固定技术。外固定的石膏具有微孔，可透气及吸收分泌物，对皮肤无不良反应，使用于骨关节损伤及骨关节手术后的固定，易于达到三点固定的治疗原则（图5-1），固定效果较好，护理方便，且适合于长途转送骨关节损伤的患者固定。

一、石膏绷带的制作

石膏绷带是常用的外固定材料之一。熟石膏粉是生石膏锻制、研磨制成的。绷带是用大网眼纱布经淀粉液浆制而成；石膏绷带是用制石膏卷的木槽或木板，将石膏粉撒在绷带上用木板刮匀，卷成石膏绷带卷。石膏绷带卷松紧应适当，过紧水不易浸透，过松石膏粉易失散，均影响石膏绷带的质量。一般石膏绷带的规格为10cm×500cm和15cm×500cm，还可根据治疗的需要制定各种规格的石膏绷带卷或石膏绷带托条。制成的石膏绷带卷放入密封箱内备用，以防潮失效。

粘胶石膏绷带是将胶质黏合剂与石膏粉完全混合后牢固地黏附在支撑纱布上制作而成。除了石膏完善地黏附在支撑织物上而节省材料外，绷带的处理也更为清洁和舒



图5-4 头胸石膏

（图5-2）、小腿石膏管型（图5-3）及下肢石膏管型等。为防止肿胀导致肢体血液循环障碍，石膏管型塑形后，于肢体屈侧纵行剖开，并用棉花絮填塞于剖开的石膏缝隙内，再用绷带包缠2层。应密切注意肢体远端的血运和感觉变化，防止筋膜间室综合征的发生。

4. 躯干石膏

指用石膏条带与石膏绷带相结合包缠固定躯干的方法。一般以石膏条带包扎为主，用手抹贴，使各石膏条带及绷带之间贴附紧密，无空隙存留，形成一个石膏整体。常用的躯干石膏有头胸石膏（图5-4）、颈胸石膏、石膏围领、肩人字石膏、石膏背心（图5-5）、石膏围腰及髋人字石膏（图5-6）等。

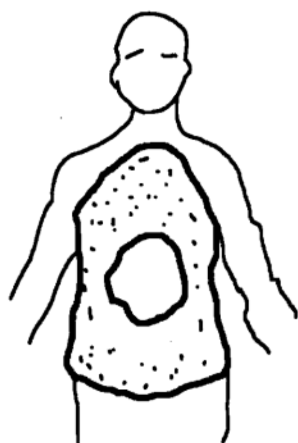
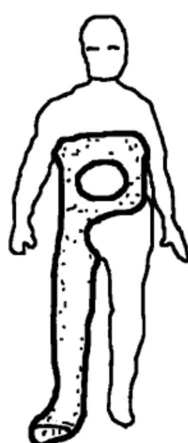
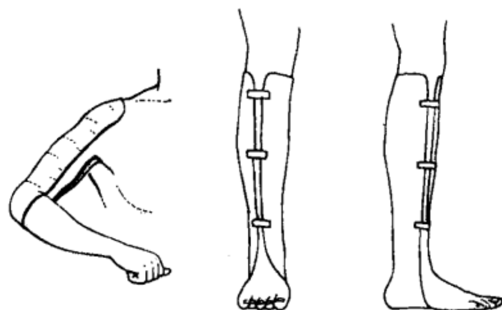




图5-5 石膏背心


图5-6 髋人字石膏


图5-7 上肢和下肢的U形石膏

5. 特殊类型石膏

此类石膏是根据伤情或病情的需要，制成各种类型的石膏以达到外固定的目的。例如，石膏绷带与铁丝夹板相结合制成的外展架，常用代替肩人字石膏；架桥式管型石膏，适用于肢体环形创面更换敷料的固定；蛙式石膏用于治疗先天性髋关节脱位；治疗无移位的肱骨或胫腓骨骨折可用U形石膏夹板（图5-7）；还有各

石膏管型不能适应肢体肿胀的变化，因此，在初期必须严密观察，以避免因过紧而出现的压迫，并防止因过松而失效。在不影响固定效果的条件下可以将石膏管型切成两半，以便调整松紧。必要时应及时更换合适的石膏或其他有效的固定。

第三节　牵引技术

牵引是复位的手段，也是维持复位的一种措施。在分析其作用与不足之前，需要首先了解牵引的原理。

牵引是利用牵引力和反牵引力，作用于骨折部，以达到复位或维持复位的目的。可以概括为滑动牵引和固定牵引两大类。区别的根据是：牵引力的来源、反牵引力的来源和牵引对骨折端的作用。

一、滑动牵引

滑动牵引的牵引力来自悬垂重量，而以身体体重为反牵引力。在骨折早期，对骨折部起到牵开的作用。对不稳定的骨折（如斜行），一般约在 1～3 日以内，逐渐克服骨折端因肌肉收缩所造成的重叠，达到复位或部分复位。而对较稳定的骨折（如横断），则是在复位后，依靠适当重量的牵引，附加其他装置，以维持复位的位置。

滑动牵引所需的悬垂重量除根据骨折类型、部位及移位程度决定外，还应参考局部的肌肉条件。一般情况下约相当体重的 1/7～1/12。下肢较上肢所需的牵引力为大。开始牵引时，即应一次给予足够的重量，以克服短缩，但也应注意因过度牵引而引起血管闭塞，肢体坏死，特别是儿童。而当肿胀开始消退，肌张力开始减弱时，原悬垂重量相对过大，则有发生骨端过度牵引造成分离的危险。为避免出现上述问题，从牵引开始之日起，即应逐日测量肢体长度，当两侧肢体已等长时，应拍摄 X 线片了解复位情况，并适当减轻悬垂重量，以维持已克服短缩后的肢体长度。一般骨折断面小的，如横行骨折，容易因过牵而脱离接触，应有所警惕。

滑动牵引的方法很多，因其器械、组装及患者肢体体位不同，而具有各种命名，并多已被习惯沿用。

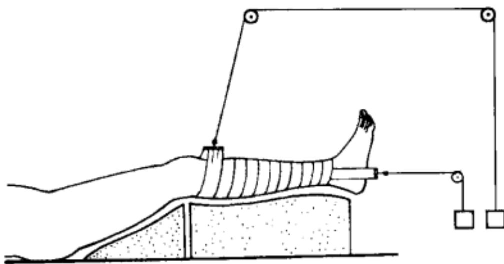


图 5-8　Thomas 架

1. 用于下肢的滑动牵引：

①Thomas 架悬吊牵引：为最常用的一种滑动牵引，患肢附于 Thomas 架上，而整个 Thomas 架又悬吊于牵引床架上（图 5-8）。多用于股骨干骨折，在 Thomas 架上常附加一 Pearson 附架，用以屈膝及练习膝关节活动。对股骨上端

二、固定牵引

固定牵引是利用某种装置，使牵引与反牵引力均存在于患肢本身的牵引装置内，以保持该患肢的长度不变。利用固定牵引，必须首先整复骨折（可在装置架上进行），然后依靠装置维持其复位的长度，而不是依靠装置逐渐复位，骨折的侧方移位或成角错位趋势则往往需依靠在装置上附加的其他力量来控制，否则难以维持复位。

从固定牵引的原理可以看出，其主要的优点是不会出现过度牵引，而且也无需附于牵引床架上，可以随时搬动患者。而其主要的缺点则是牵引架的上端对会阴部的压迫，患者有时难以忍受。近年来，骨外固定器的迅速发展，不仅在作用上可以取代固定牵引，而且远较前者轻便。因此，固定牵引已渐被放弃，在此不再赘述。

三、牵引注意事项

为保证牵引的效果，需注意掌握牵引的着力点，牵引的方向，并密切观察牵引的变化。

1. 牵引的着力点：应用骨牵引时，需严格掌握穿针的入点，要求牵引针与其邻近的关节水平面平行，且尽量通过所贯穿骨骼的中央部分。牵引弓应充分保持牵引针的张力，以免牵引时弯曲，牵引弓之两足不得压迫皮肤。皮牵引时其黏膏之上端应该超过骨折部至少 2cm。

2. 牵引的方向：除特殊需要外，滑动牵引的方向应与所治疗的骨干纵轴一致。应用合力牵引，如 Russell 牵引时，则应使合力方向与所牵引之骨干纵轴方向一致。

3. 牵引的变化：在长时期的牵引过程中，随着肢体局部情况的改变以及活动，牵引经常会出现各种变化。牵引松动、悬垂重量滑脱或着地、Thomas 架倾斜、Pearson 附架的支点位移，患足抵于床尾、牵引针滑向一侧、牵引针自牵引弓滑脱等等，均会影响牵引的效果，必须及时发现，及时调整。至于牵引并发症，如皮牵引引起的皮炎、水泡，牵引局部骨骼感染、局部压迫坏死等，更需依靠密切观察，防患于未然，或及早发现，及早处理。

第四节　骨折手法复位基本方法

复位是将骨折段放回其正确的位置，同时包括松质骨凹陷的修复，复位是骨折在创伤过程中造成移位的相反过程。

一、复位时机

病人全身情况好转，复位时间越早越好。在局部未产生肿胀与肌肉痉挛以前，骨



图 5-15 股骨粗隆下骨折术后 3 月因应力遮挡而出现钢板下的骨质疏松

AO 的原则进行"坚强固定"，但实际上却难以达到目的，不仅无法早期使用，甚至连早期功能练习都极其困难。其次，在临床上陆续出现加压钢板固定的骨干骨折，愈合后去除钢板再骨折的病例屡见不鲜，人们开始对一期愈合进行反思，先后提出应力遮挡作用的概念，和钢板下皮质骨因血供破坏而出现哈佛系统加速重塑，临床表现为钢板下的骨质疏松的论据（图 5-15）。在这些基础上，AO 学派从原强调生物力学固定的观点，逐渐演变为以生物学为主的观点，即 BO（biological osteosynthesis），生理的、合理的接骨术的观点。

1. 生物学固定的原则

生物学固定的内涵是：必须充分重视局部软组织及骨的血运，固定坚强而无加压。其原则如下：

（1）远离骨折部位进行复位，以保护局部软组织的附着。

（2）不以牺牲骨折部的血运来强求粉碎骨折块的解剖复位，如必须复位的较大骨块，也应尽力保存其供血的软组织蒂部。

（3）使用低弹性模量，生物相容性好的内固定器材。

（4）减少内固定物与所固定骨之间的接触面（髓内及皮质外）。

（5）尽可能减少手术暴露时间。

2. 对骨干骨折的复位

（1）直接复位：以手法复位，或用持骨器分别夹持骨折上、下主骨段，以手法对合复位。其优点是迅速、直接。但复位后必须以骨折把持器暂时维持，再行固定。因此，易于失掉满意的复位。更重要的是：把持器往往难免对骨折局部的软组织有所损伤。

（2）间接复位：借助机械复位。复位的操作远离骨折局部，更加安全，而且不易失掉位置。当上、下主要折段复位，以及长度恢复后，再对其间的粉碎骨折块用牵钩牵拉复位。

加压器复位：将钢板固定于一侧主骨干后，再将加压器固定于另一侧主骨干拟定的钢板占位位置之外。反向旋转加压器使骨折牵开，用相应的持骨器夹持钢板贴附于骨面，再正向旋转使之复位。在完全复位之前，需先用针状钩牵拉碎片使之复位（图 5-16）。

牵张器复位：又称整复棒。将其两端各以一枚螺钉直接固定于上下骨折段远离骨

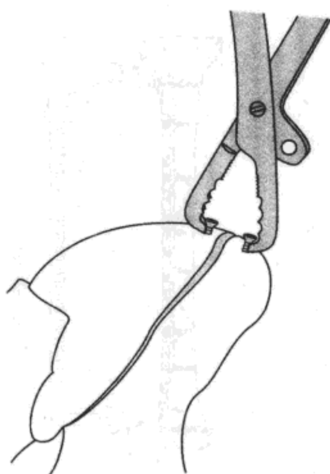


图 5-20 法蜡布夫复位钳复位

复位，往往可获得比较满意的复位效果，但应注意不要因使用暴力而出现新的骨折。

特殊复位钳：骨盆骨折和髋臼骨折复位时常用法蜡布夫复位钳（Farabeuf clamp）。复位时，先在骨折线的两端各拧一枚螺钉，然后通过螺钉使用法蜡布夫复位钳进行复位，但该方法不能使骨折端撑开（图 5-20）。

另外，常用复位的器械还有 H 氏牵开器、用于固定的内植物、外固定架等。

由于机械复位对骨折局部的血供基本上不会造成影响，因此较手法复位具有更大的优越性。

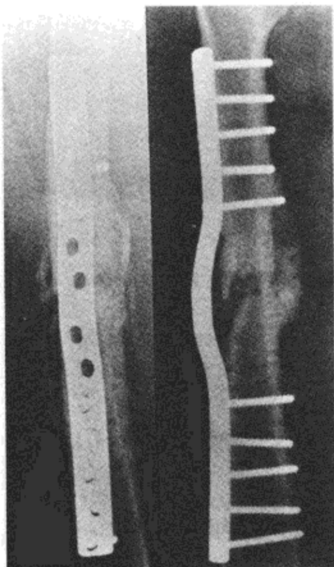
3. 对骨干骨折的固定

由于认识到无论是使用钢板，还是髓内钉固定，在与固定物紧密接触部位（皮质骨外，髓腔内壁）的骨质，因血运破坏而出现面积一致的坏死，发生加速的哈佛系统重塑，表现出严重的骨质疏松。但是，用接骨板来提供坚强固定仍然在治疗骨折的方法中占据牢固的地位。因此，工程人员设计了多种构型的钢板，以期减少固定物与骨之间的接触面。固定器材则选用低弹性模量的钢材。牵涉到关节的骨折治疗最好是绝对的坚强内固定，通常要用接骨板来实现。对这类骨折，首先要进行解剖复位，而不需要形成骨痂。常用的接骨板有以下几种。

（1）有限接触型动力（自动）加压接骨板（LC-DCP）：LC-DCP 固定器与骨的接触面较小，对血运的影响较旧的 DCP 固定器少。为改善钢板下局部血运，在其贴骨面构成若干深而宽的沟槽，截面呈梯形。试验观察证实此种改进不仅大大减少了对骨皮质血运的影响，而且在沟槽部还会有少量的骨痂生长，增强了骨折愈合部的坚强度。在设计中采用不同的下表面结构，从而限制了接骨板与骨之间的接触面，而且接骨板孔沿接骨板均匀分布。此外，钉孔两端的倾斜度加大，皮质骨拉力螺钉置入时可达到 40°，即使短斜行骨折也能以皮质骨拉力螺钉进行加压（图 5-21）。该类接骨板临床经常使用，主要用于股骨、胫腓骨、肱骨等固定。

（2）点状接触钢板（point contact fixator，PC-Fix）：钢板与固定骨仅以点状接触，螺钉只穿过一层皮质骨，为锁定螺钉，螺钉头有细小的螺纹牢固地锁定在接骨板钉孔上。此种新技术的设计与实施是首先运用在前臂骨折小的点状接触固定器。PC-Fix 在必要时可轻柔地与骨塑形。

（3）微创固定系统（less invasive stabilization system LISS）：特型钢板，单侧皮质螺钉固定，螺钉为自攻式的锁定螺钉。应用特有的器械将植入物放入肌肉深层。主要用于股骨远端及胫骨近端。与 PC—Fix 同属于内固定器系统，其作用类似骨外固定器的原理。它的轮廓要与骨的解剖轮廓一致，因此，内置物需要分左右（图 5-22）。


图 5-25 桥接接骨板

在塑形之后其强度更弱。当然不能锐性弯曲。接骨板孔是椭圆形的，可以允许动力加压。这些接骨板适用于复杂的三维几何形状的骨折，如骨盆、髋臼、肱骨上端以及锁骨等。特殊设计的接骨板塑形工具可以对这些接骨板进行塑形预弯（图 5-24）。

（6）桥接钢板（bridging plate）：严重粉碎的骨干骨折或确有缺损者，用桥接钢板固定，主要是维持其长度和对线。它不属于稳定固定，但可以充分保存粉碎骨折部位软组织的附着及血供，以期获得二期愈合。桥式钢板跨越粉碎骨折部，远近两段则分别各以 3 枚以上螺钉固定（图 5-25）。

（7）解剖形状接骨板：该型接骨板多用于靠近关节的骨折，在形状上适应于所应用区域骨骼的解剖形态，有些此类接骨板还可以使用动力加压。该接骨板的使用在下面的有关章节中分述，在此不再叙述。

从以上各种钢板的特点可以看出，不以牺牲局部软组织血供来强求达到坚强固定，是 BO 的核心概念。因此，在术后的康复措施上，必须更加强调指导监督，循序渐进，而非片面追求早期使用。

与钢板改造的同时，带锁髓内针及骨外固定器的应用愈来愈显示出其各自的独到之处。

4. BO 新概念

BO 已成为多数人所接受的一种新概念。Plamar（1999）指出："骨折的治疗必须着重于寻求骨折稳固及软组织完整之间的一种平衡，特别是对于严重粉碎的骨干骨折。过分追求骨折解剖学的重建，其结果往往是既不能获得足以传导载荷的固定，而且使原已损伤的组织的血运遭到进一步的破坏"。这一论点基本上反映出了 BO 新概念的核心。

从最新版的 AO 骨折治疗原则中，可以看出 AO 原则有了重要的改变：

（1）通过骨折复位及固定重建解剖关系。

（2）按照骨折的个性和损伤的需要，使用固定或夹板，重建其稳定性。

（3）运用细致的操作和轻柔的复位方法以保护软组织及骨的血运。

（4）全身及局部早期和安全的活动，练习。

此前，AO 学者 Gautier、Ganz（1994）对复位和固定的要求已有更为具体的说明：

①复位：利用间接复位技术，对粉碎性骨折进行非解剖复位，主张恢复骨骼的长度、轴线，矫正扭转。

②固定：骨折愈合的主要条件并非一期的稳定，而是依靠存有活力的骨块。通过

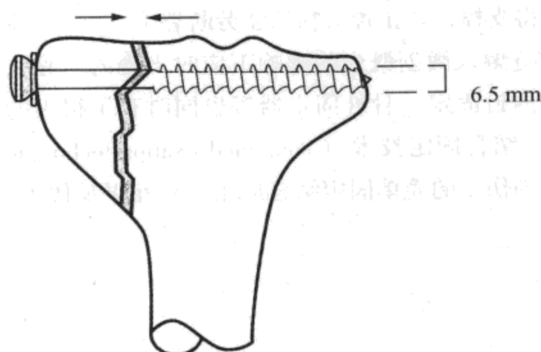


图 5-28 部分螺纹螺钉对骨端和骨干骺端骨折的加压

的干骺和骨端区域。皮质骨螺钉用于骨干。下面简单介绍几种常用的螺钉。

（1）部分螺纹螺钉：这种螺钉由一段螺纹和螺杆组成，螺杆的直径通常相当于螺钉内柱或螺纹的直径，光杆通常与螺纹内柱直径一致。穿过近侧皮质骨的螺钉部分没有螺纹，因此不提供轴向力，但是远侧皮质骨被螺纹握持，当螺钉被拧紧时与近侧皮质骨上的螺帽产生轴向的压力（图 5-28）。部分螺纹螺钉对骨端和骨干骺端骨折的加压，螺纹握持着对侧骨折段并拉向螺帽方向，螺杆并不向周围的骨质传导任何轴向力。螺杆长度要适当选择以便使螺纹全部进入对侧骨段，垫圈可以用来防止螺帽嵌入较薄的皮质骨。

（2）全螺纹拉力螺钉

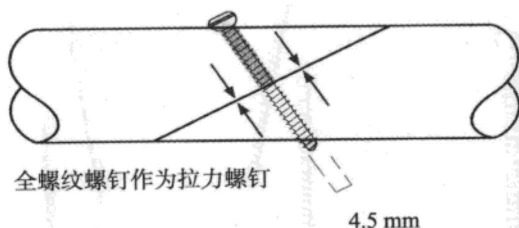


图 5-29 用全螺纹螺钉作为拉力螺钉

全螺纹拉力螺钉可以作为拉力螺钉使用。使用时首先在近侧皮质骨上钻一个直径略大于外螺纹直径的滑动孔，然后在远侧皮质骨钻定位孔，用对应的丝锥攻丝，拧紧螺钉，骨折端便相互挤压在一起，从而在骨折段间加上了压力（图 5-29）。近端皮质骨上钻一个直径略大于外螺纹直径的滑动孔，螺钉螺纹可以在孔内滑动，当斜向的螺钉被拧紧时，螺帽坐于平行于骨长轴的表面，对骨折段产生轴向压力，使螺帽压向骨折面。但是活动孔中的螺钉螺纹可能吃进骨质而在一定程度上减弱轴向力，这就是发展部分螺纹拉力螺钉固定的原因，用部分螺纹和全螺纹拉力螺钉固定骨干的原因是松质骨螺钉在愈合后很难沿原螺纹切迹取出（螺纹的反向切割）。

（3）普通螺钉

普通螺钉必须用与接骨板相同的金属制成，螺纹占螺柱全长，每厘米螺柱约有螺纹 10 条，直径一般为 3. 3mm，但也可有其他直径，长度从 12mm 起可有很多规格。使用前必须准备好足够数目的不同长度的螺钉，以便术中按照具体情况选用。这种螺钉一般需先用螺钉在骨面钻孔，然后再旋入螺钉，骨内螺纹是自行攻出的，因而也称自攻（self-tapping）螺钉，其前端多有一纵行沟槽，便于螺钉自攻。因所需钻孔相对宽，螺纹又自身旋出，因而在骨皮质抓的不牢固，在钻孔时则应注意所选钻头应稍小于螺钉，如为骨松质可更小些或不钻孔，以便增加螺钉固定作用，在骨皮质钻孔太大

螺钉折断的原因

轴向拔出、折弯力或者两者的结合可以使固定螺钉折断。螺钉对抗轴向拔出力的能力较好，传统螺钉由于其螺柱较细而抗弯曲的能力相对较弱，因此增加螺钉的直径即可增加其抗弯能力。

螺钉固定的注意事项

一般来讲，螺钉不要拧到其强度和韧性的极限，而是到其 2/3，以便可以对抗其他载荷。结合常用的接骨板技术，选取相对于接骨板轴线有一定倾斜角度的螺钉来固定，可以起到拉力螺钉的效果，或者在跨越骨折线或粉碎部位的接骨板远侧以螺钉固定。这样远离骨折面一端的螺钉的握持力加固了斜螺钉。如果考虑用单侧皮质骨螺钉，角度的稳定只能靠螺帽与接骨板间锁定方法的特别设计来提供。

2. 接骨板内固定

常见接骨板的类型前面已叙述，见本节第一部分，在此不再累述。下面主要讲使用接骨板的注意事项。

（1）遵循张力带固定的原则：张力带原则是利用最小限度的金属材料，对骨折产生坚强的内固定效能。并按张力带原理，使接骨板起张力带作用，以对抗和转化张力，使之成压缩力，保持两骨折端紧密接触。接骨板应放在张力侧，做纵轴线压缩内固定，如放在压缩力侧，容易发生内固定松动或接骨板断裂。因此，尺桡骨骨折应将接骨板放在骨的背侧，肱骨和股骨骨折则放在骨的外侧。胫骨各部位所承受的负荷压力不固定为张力或压缩力，故胫骨骨折不宜做张力带接骨板内固定，而需用更坚强的接骨板，以对抗较强的应力。凡骨折有缺损时，必须植骨，填充缺损间隙，使之具有支撑力，承受张力带接骨板固定产生的纵轴线压缩力。骨不连伴成角畸形者，畸形突起处属张力侧，为安放接骨板的位置。

（2）避免蚀损：所选用的接骨板与螺钉的材料必须相同，以免发生电解质材料蚀损。术前器械要准备齐全，因器械不配套，造成螺钉断裂的情况不少见，应引起重视。

（3）螺钉垂直旋入：钻头钻孔应根据需要，可在接骨板螺钉孔中央，也可不在中央，但应与骨干垂直旋入，以免断钉。加压钢板两端螺钉可仅过一侧骨皮质，以减缓应力集中现象，其余螺钉均应穿过双侧骨皮质。

（4）手术入路：最易发生切口长短估计不足，影响手术视野的充分显露，造成内固定放置困难。术中操作要轻柔，尽量减少对软组织的损伤，减少对骨膜的剥离，以不影响接骨板放置为度，避免环形剥离骨膜。临床上常犯的错误是使用的接骨板太短而不是太长。选择接骨板的长度应根据损伤骨的直径和损伤程度等。一般其长度应≥骨干直径的 4～5 倍。

（5）适当使用外固定：如若术中操作不满意或粉碎性骨折，接骨板固定欠牢固，应附加外固定。临床常用石膏托外固定。

（6）内固定取出时间：一般不应过早，如遇有感染、内固定物松动、断裂等失去

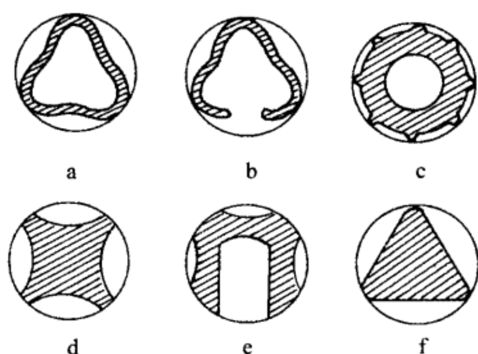
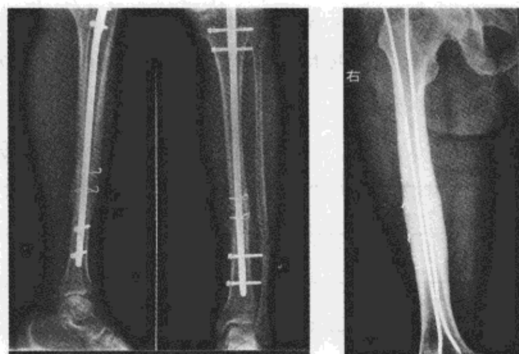


图 5-30 髓内钉截面的不同类型



A 带锁髓内钉治疗胫腓骨骨折

B 不带锁髓内钉治疗股骨骨折

图 5-31 带锁髓内钉和不带锁髓内钉

③依是否扩髓分型：分为扩髓型和不扩髓型。

④依带锁与否分型：分为带锁髓内钉和不带锁髓内钉（图 5-31）。带锁髓内钉依其作用可分为静力型和动力型两种。静力型是在骨折两断端均加锁钉，而动力型者则仅在一端带有锁钉。

（2）髓内多钉固定

尽管带锁髓内钉问世后，许多非带锁髓内钉使用较少，但某些组合式髓内钉由于操作简单，并发症少，价格低廉，因此目前临床上仍在使用一些非带锁髓内钉。常用的有：Ender 钉、双矩形髓内钉等。

（3）带锁髓内钉

用于锁定钉—骨关系的锁钉均固定在长骨远离骨折部的两端。基本上所有带锁髓内钉的远端均有两枚横向的交锁钉孔。通过一侧骨皮质钻孔，穿经髓内钉相当的交锁钉孔，固定在对侧的骨皮质上。Zickle 钉则是另一种方式的下端带锁髓内钉。在股骨上端，则根据需要以不同的锁定固定，如 Gamma 钉。

以往的无锁髓内钉对长螺旋形、粉碎性等难以维持复位的复杂骨折不能形成可靠的固定，而带锁髓内钉则大大增加了对轴向、旋转移位的固定能力，因此，目前新型的带锁髓内钉已广泛用于股骨、胫骨、和肱骨。由于带锁髓内钉上有多个钉孔，应力集中，因此，钉易折断，对于不稳定的骨折术后不宜过早负重。也有人主张在骨折愈合的后期取出远端的螺钉，使静力型转化为动力型，以减少应力遮挡。

螺钉穿入的技术问题较多，尤其是远端者，不仅难度大，而且术者接触 X 线辐射较多。近年来改进穿钉技术，使用与髓内钉相连的或与 C 形臂 X 线机相连的瞄准器。

闭合穿钉与开放手术相比，对骨折局部损伤轻，感染几率低，但需借助 C 形臂 X 线机定位，操作较复杂，而且术者和患者均接受 X 线辐射。

（4）髓内钉的正确选择

①髓内钉的长度选择：用可透 X 线尺，在 C 型臂的控制下，选择长度合适的髓内

路植入物一样是安全有效的。在最近的一项腰椎椎体切除后前路脊柱固定的动物实验研究中，Zdeblick 指出了前路固定的有效性。与单纯支撑植骨相比，前路内固定可以获得更高的融合率，并且在生物力学上，使用器械固定脊柱的扭转刚度比未使用器械固定的扭转刚度要强。目前，我们大多数的临床经验是使用 Kaneda 器械和 Z 钢板。我们也要认识到目前仍有其他前路内固定器械正在使用，它们使用的适应证和禁忌证也在不断发展，随着其越来越广泛的使用，有关并发症发生率的资料也正在收集。

脊柱内固定器械种类繁多，在此各种内固定的使用方法和适应证不再累述，详细介绍见脊柱脊髓损伤章节。

5. 空心骨松质螺钉

临床上常用空心钉治疗股骨颈骨折、尺骨鹰嘴骨折、股骨髁上骨折、胫骨上下端骨折及肩关节等部位的骨折。使用时先插入一导针，顺导针插入空心锥口钻钻开外侧骨皮质，然后顺导针放置空心螺钉，用空心六角形螺丝锥旋紧螺钉后，拔除导针。具有操作简单、创伤小和固定可靠等优点。

6. 其他内固定

随着科学技术的不断进步，用于骨科内固定的器械越来越多，也越来越先进。除上述介绍的内固定物外，还有髓内针固定、涤纶带缠绕固定、波形接骨板固定、弹性接骨板固定、螺钉钢丝联合固定、弯板螺钉联合固定等。在此不在一一累述。

7. 各种金属内固定物的选择（表 5-2）。

表 5-2　各种金属内固定物的选择附表

金属	屈服强度（MPa）	最大张应力（MPa）	疲劳强度（MPa）（10^7 循环）	弹性模量（GPa）
316 不锈钢（退火的）	172	485	240	200
316 不锈钢 30%冷加工	690	860	310	200
316 不锈钢热锻造	250	600	300	200
316 不锈钢冷锻造	1200	1350	900	200
冷加工钛（ASTMF-67）	485	550	240	104
钛合金（ASTMF-136）	795	860	520	114
钛合金（ASTMF-1295）	800	900	600	105
锻造生成的钴铬镍钼合金（F-562）	310	860	485	210
烧铸生成的钴铬钼合金（F-76）	450	655	310	195
烧铸生成的钴铬钼合金（F-75）	890	1400	973	195
皮质骨	130	150	--	17

型，同时配有很多功能的接头，已组成具有矫正畸形的外固定器构型，使用的钢针为 1. 8mm 的细直径全针和有防滑作用的橄榄针，钢针呈多平面交叉针布局，钢针实施拉张是 Ilizarov 技术特点。环式外固定器具有很好的稳定性，施力均匀和较强的畸形矫正功能。环式外固定器是肢体延长和畸形矫正的经典之作，虽在骨折治疗中缺少灵活性和实用性，但治疗骨不连、骨缺损等骨折疑难病却有其突出的优点（图 5-33）。近年来很多作者对全环式外固定器进行了大量改进，在发挥全针特点的同时，选择性的增加了半针的应用，矫形功能也有单一方向逐步调节的方式，发展为电脑控制的多维空间调节方式。

2. 单侧外固定器：Orthofix 单侧外固定器已逐步替代了其他类型的单侧外固定器，因为在连接杆上设计的球形关节接头，可以对骨折固定后残留位移、成角畸形进行适度调整，受到一些临床医生的青睐（图 5-34）。新改进的构型增加了弹性装置，结构形状、钢针布局和功能上也有一些改进，在创伤骨科有一定的应用价值。但钢针粗、偏心受力、不能随意穿针是其固有的缺点。

3. 组合式外固定器：组合结构形式的外固定器（图 5-35），于 20 世纪 80 年代初得到很大发展，近年的临床应用不断增加，具有代表的此类外固定器有：AO 外固定器、Hoffmsnn II 外固定器和夏和桃组合式外固定系统。此类外固定器的特点是：应用排列组合的工程学原理和多元化的概念，可以根据具体情况组成各种几何构型，如通过连接杆、钢针固定夹、钢针的基本组合，即可组成单侧、双边式、三角式等多种构型，钢针类型和直径有多种规格，穿针的位置可以随意选择，牵伸加压等功能件也可

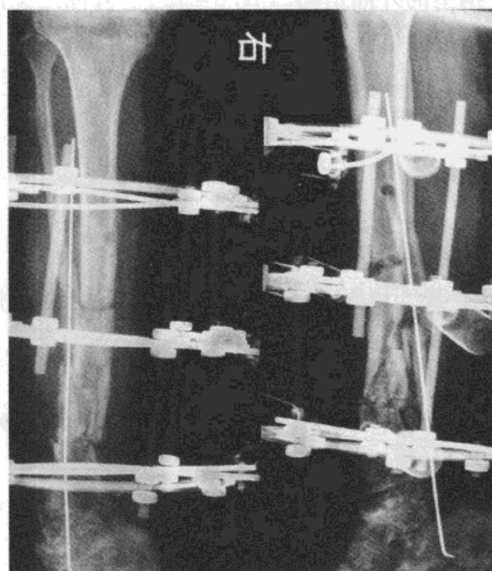


图 5-33 环式外固定架治疗开放粉碎性骨折术后骨不连



图 5-34 单侧外固定器治疗胫骨开放骨折

（5）简便灵活

手术无需特殊条件，便于在伤情复杂或紧急情况下，乃至现场或病房对骨折进行及时，有效的固定，术后允许矫正残余的轴线偏差。架空创伤外的空间固定形式，利于骨折固定与伤口处理的同期治疗，也为其他的处理带来了方便。比标准的切开复位内固定需要较少的经验和手术技巧，外固定架调整可以不通过手术达到。

（6）便于早期功能锻炼

各种构型的外固定器可以适应不同部位或不同类型的骨折并提供相应的固定刚度，允许肢体进行早期有效的功能锻炼。

（7）不存留内植入物

一般情况下不需要结合内固定，无需二次手术切开取出。

（8）一旦感染，也较安全。

（9）对软组织覆盖干扰少。

2. 骨外固定的缺点有

（1）钉孔易发生感染，特别是粗直径和贯穿肌腹的钢针。

（2）跨越关节，贯穿肌肉或近关节处的钢针，不同程度地影响关节活动。

（3）术后需要进行经常性的管理。

（4）体外装置对日常生活有一定的影响，笨重，病人一般不能接受。

（5）斯氏针和克氏针穿过软组织。

（6）在某些部位强度不够（如成人股骨骨折）。

三、创伤骨科单边外固定系统的针插入技术

外固定系统前面已述有多种，我们临床最常用的是单边外固定系统，在此，简单介绍该外固定系统的针插入技术要点（以小腿为例）。

为了避免穿透肌腱和损伤肌肉、神经、血管，手术医师必须熟悉小腿不同横断面的解剖和使用所推荐的针入点位置。

针插入时应注意以下几点：

①不要损伤神经和血管；

②不要使针进入关节；

③避开骨折线；

④减少骨的热烧伤；

⑤拧入一个正确长度的螺钉；

⑥在干骺端使用自攻螺钉。



四、骨外固定的适应证和禁忌证

1. 适应证如下：

（1）半针前端要有自攻式螺纹，其螺纹最好为锥形，以便于在治疗期间钢针一旦松动时能再拧紧；

（2）全针尽可能行交叉穿针；

（3）尽量少穿越肌肉，有选择的采用全针与半针结合的穿针方式；

（4）单平面固定时，钢针正确预弯后可减少钢针滑动，但预弯方法不当仍可发生滑动；

（5）松质骨处的穿针应选用全针，最好行交叉穿针。

4. 穿针位置不当：在感染灶内、污染严重或清创不彻底的伤口以及血肿内穿针。

5. 针孔护理不当：钢针周围皮肤形成的纤维性包裹，对防止钉道感染有重要意义。护理过程中，切忌把纤维性包裹当做一般痂皮撕掉。在针孔皮肤清洁、干燥的情况下只需用一滴管吸取酒精或碘伏溶液滴在针孔皮肤周围即可。

（二）皮肤压迫坏死

钢针在皮肤间存在张力、外固定器的连杆或骨针对皮肤的压迫以及肢体的放置受自身重力加外固定器的压迫，以上情况均可造成皮肤压迫坏死。术中穿钢针时，应在肢体自然位置，软组织自然张力状态下进针。如有张力，应不姑息地切开减张，保持皮肤与钢针间无张力。应注意保持皮肤与连接杆之间的距离不应少于 2cm。

（三）神经与血管损伤

神经血管损伤虽少见，但亦有在某些危险区域穿针而导致截肢的报告。在危险区内尽可能采用半针。

1. 在大腿的危险区穿全针时应由内向外，并先用 10cm 长的 7 号注射针试穿无误后再沿试穿方向进针。

2. 做皮肤切口时，手术刀的平面须与神经、血管走行方向平行刺入。

3. 术中、术后一旦发现神经与血管损伤时，应立即采取相应补救措施，更换穿针位置，或放弃外固定器治疗。

（四）骨折延迟愈合与骨不连

1. 骨折延迟愈合和骨不连的原因：其一是对外固定器治疗骨折的力学特点了解不够，应用技术不当。其二是力学环境不合理，过分坚强的骨折固定，可使骨折部缺乏所需的生理应力刺激而减少骨痂的生长。

2. 防治方法：尽量使骨折达到解剖复位，并选择力学性能良好的外固定器。防止固定强度不足同时也应避免长期过分坚强的固定。施力需合理，对骨缺损施牵伸力、粉碎性骨折施中和力、横断骨折施加压力。

（五）钢针折断

钢针折断与金属疲劳有关，较细的钢针易在钢针固定夹的钳夹部发生断裂，而螺纹半针则易在靠近皮质骨外的螺纹部折断。

预防办法：除选用设计合理的钢针外，须注意以下几点。

③密切观察，及时调整。编者认为，不要被先进昂贵的医疗器械所迷惑，时刻保持头脑清醒，根据不同的骨折，不同的病情，不同的经济条件等综合考虑后选择合理的固定方式和器械。“天道酬勤”是永远不变的天理，在临床工作中，多思考、多观察、多与病人沟通，及时了解病情变化，肯定能取得良好效果。再好的器械，术后不管不问，也要出问题。

参考文献

1. 戴尅荣，荣国威，主审.王满宜，杨庆铭，曾炳芳，等，主译.骨折治疗的AO原则.北京：华夏出版社，2003年3月：139~247.

2. 王学谦，娄思权，侯筱魁，等，主译.创伤骨科学.天津：天津科技翻译出版公司，2007年1月：178~192.

3. 王亦璁.骨与关节损伤（第4版）.北京：人民卫生出版社，2007年10月：86~131.

4. 胥少汀，葛宝丰，徐印坎.实用骨科学（第3版）.北京人民军医出版社，2008年10月 348~390.



也可造成组织肿胀。同时，疼痛反射引起的交感性动脉痉挛而致损伤局部缺血，也更加重了局部的疼痛。这一恶性循环通过局部固定，局部封闭后可以因疼痛减轻而缓解，但对损伤较严重的患者则在短时间内难以收效。如能在局部复位和固定的基础上，逐步进行适量的肌肉收缩，恢复其唧筒作用，有助于血液循环，促进肿胀的消退。

2. 减少肌肉萎缩的程度：因骨折而产生的肢体废用必然导致肌肉萎缩，即使做最大努力的进行功能锻炼，也难以完全避免，但在萎缩的程度上却会有很大差别。另外，还可以使大脑始终保持对有关肌肉的支配，而无需在固定解除后重新建立这种联系。

3. 防止关节粘连僵硬：关节发生粘连乃至僵硬的原因是多方面的，但其最重要的原因则是肌肉不活动。

长时间不恰当的固定可以造成关节僵硬，而未经固定但长期不运动的关节也会产生同样的结果。固定主要是限制了关节的活动，由于肌肉不运动，静脉和淋巴瘀滞，循环缓慢，组织水肿，渗出的浆液纤维蛋白在关节囊皱襞和滑膜反折处以及肌肉间形成粘连。这种水肿既可以在骨折邻近部位的关节发生，也可以在骨折以远部位发生，如前臂双骨折时的手部肿胀、小腿骨折时的足部肿胀等。这些部位的水肿是损伤后反应性的水肿或肢体体位造成的坠积性水肿，也有些则是因局部固定物压迫而引起的水肿。因此，如果不进行肌肉运动，即使是未包括在固定范围内的手和足，也同样会出现僵硬。有些肘关节、前臂或腕部骨折的患者，尤其是老年患者，由于长时间不做肩关节活动，而在原骨折部位完全治愈后，反而遗留下肩关节的功能障碍，这种实例并不少见。如果从治疗一开始就十分重视功能锻炼，既包括未固定关节的充分自主活动，也包括固定范围内的肌肉等长收缩，关节的粘连和僵硬是可以避免的。

关节本身的损伤除去上述原因可造成粘连外，由于关节囊、滑膜、韧带的损伤修复，形成瘢痕也可以影响到关节正常功能的恢复。因此，既要避免关节的反复水肿渗出，也要使损伤的关节囊、滑膜、韧带等组织尽可能在接近正常的位置上愈合，以防止瘢痕过大。早期的制动有利于达到上述两种目的，尤其是绝对禁忌暴力牵拉。但同时也必须积极地进行未固定关节的功能练习，和涉及固定关节的肌肉等长收缩。一旦有关的软组织愈合后（约在 2～3 周左右），立即开始固定关节的主动功能锻炼。

经过骨折部位的肌肉与骨折部形成粘连，以及肌肉本身损伤后瘢痕化，是另一种造成所属关节功能障碍的原因。为了防止其发生，除在复位上应严格要求外，积极地肌肉自主收缩更为重要。

关节僵硬在非功能位置，则成为后遗畸形，如肩关节内收、足下垂、爪形趾等。因此，功能锻炼也具有预防畸形的意义。

4. 促进骨折愈合过程的正常发展：功能锻炼既可以促进局部的血液循环，使新生血管得以较快的成长，又可以通过肌肉收缩作用，借助外固定以保持骨折端的良好接触，并使骨折端产生纵向挤压，以及稳定骨折复位后的位置，保护新生的血管和细胞。在骨折愈合后期，骨痂还需要经过一个强固和改造的过程，使骨痂的组成和排列完全

且更难恢复的屈肘运动。加上体位和重力作用的自然趋势是伸肘，因而当肘关节功能障碍一旦不能完全恢复时，往往是屈肘受限较多，而伸肘正常，失去了发挥手作用的最有利的活动范围。针对这种情况，医生不仅在一开始就应向患者讲清楚锻炼的主要目标，采取有效的措施。而且还应具体指导，检查督促。

2. 下肢功能锻炼的主要目标：下肢的主要功能是负重和行走，要求各关节保持充分的稳定。

（1）站立：人体在站立负重时，稳定的程度受三方面因素的影响：①承重面积的大小；②重心的高低；③重心线与承重面的关系。承重面大，重心低，重心线落点接近承重面的中心，其稳定性强。

由于人体承重面积小，重心偏高，所以身体的稳定性较差，加上人体的平衡不断受到外界的干扰，因此身体总是处在神经肌肉系统的不断调解下的运动状态，把重心线的落点尽量保持在承重面重心附近。

（2）行走时各主要关节位置的变化：正常行走分为负重期与摆动期。各关节在行走时的活动范围与步距有关，步距大时，关节活动的范围相对增大。

（3）行走时的主要肌肉作用：足背屈肌只在足跟部着地到足球部着地时起作用，防止足下垂，并减少着地时的震动。足趾离地时该肌轻微收缩，以避免足尖拖地。跖屈肌是主要的，从足跟离地时开始收缩，到足球部离地时达到高潮，从而使身体向前推进，同时屈膝为前摆作准备。

膝关节：伸膝肌是主要的，当足跟着地时，另一肢进入摆动期，身体重心落在膝后方，伸膝肌强力收缩以防止屈曲。屈膝肌在足跟部着地前收缩达到高峰，使前摆缓和并防止髋过屈。足跟部着地后直到足完全承重时，乃转而伸髋，与股四头肌协同作用。

髋关节：伸髋肌是主要的，足跟着地时收缩以伸髋，直到身体重心达到垂直位时收缩达到高峰。屈髋肌则在摆动时起作用。外展肌的收缩自足跟着地开始，以稳定骨盆，很快张力降低。

由此可见，行走时要求下肢各主要关节不仅稳定，而且必须具备一定的活动范围。在各组肌肉中，尤其需要强有力的臀大肌、股四头肌和小腿三头肌，才能保证正常的行走。这些是在下肢功能锻炼中的主要目标。

由于我国人民的生活劳动习惯，尤其是农民，往往要求能充分下蹲，而且在下肢损伤后，膝关节固定的位置多接近于伸直位，因此在进行功能锻炼时，患者往往十分注意练习屈膝，而忽略了伸膝范围和伸膝肌的锻炼，造成日后行走的困难，对此要注意。

第三节　主动活动为主，被动活动为辅

主动活动和被动活动应该是主从关系，主动活动是锻炼的根本，被动活动则是前

格要求，不应盲目地、不顾时间地、不顾条件地追求早期恢复功能，而忽略了锻炼方法的合理使用。总之，一切有利的主动活动应该积极进行，而一切不利的活动都必须加以限制。

第五节　肢体重力作用的利用

不合理的功能锻炼，肢体重力作用有害于骨折愈合，但在消除了这方面的不利作用后，反可以利用来促进功能的锻炼。

当肌力微弱时，可利用肢体的重力作用来带动锻炼。如肱骨干骨折的患者在初期练习屈肘活动时，如采取直立位练习，会因为力弱而感到困难，效果不大。但如果平卧位，或将上臂平置于桌面，前臂垂直向上，以屈肘90°位为出发点，无论练习屈肘还是伸肘，前臂本身的重力均可引起协同作用，效果自然显著。这种锻炼属于顺重力运动。

而当肌力已达到三级左右，即可抵抗地心吸力运动时，为了继续增强其收缩力量，则可以抵抗其肢体重力而练习肌肉收缩。肱骨干骨折的患者在直立位练习屈肘，即是增强屈肘肌力的锻炼。这种锻炼属于逆重力运动。

顺重力运动的目的是为了扩大关节活动的范围，而逆重力运动的目的则是为了增强肌力。

关节的相反方向的运动中，往往具有上述两方面的性质。不同的体位，所达到的锻炼目的也不同。座位练习膝关节活动，伸膝是属于逆重力运动，是为了增强股四头肌肌力，而自伸膝位始，屈膝则属于顺重力运动，是为了增强屈膝的范围。在俯卧位练习膝关节活动时则相反。

根据长度—肌力关系原理，增强肌力的逆重力运动，必然要在扩大关节活动范围的顺重力运动的基础上才能更加有效。以屈膝90°位为起点练习伸膝，自然比从30°位为起点练习伸膝更能增强肌力锻炼的效果。

利用肢体的重力作用进行锻炼，其主要的优点是简便易行，不受条件的限制。但如果肌肉关节条件很差，锻炼困难较大时，仍需要依靠理疗、体疗及器械的辅助等。

在肌力已获得一定的恢复，达到四级，即可抗阻力运动时，为了加强肌肉锻炼的效果，可作抗阻力的等长收缩，即肌肉抗阻力收缩而不产生运动。这种肌肉收缩效果最大。阻力的大小最好由患者自己掌握，即以健肢抵抗患肢的运动，使之平衡。如右上肢练习屈肘运动时，用左手抵抗其前臂，使之不能产生屈肘动作。如此产生的肌肉抗阻力等长收缩，力量较为适当。需注意防止给予的阻力过大，超过了收缩的肌肉当时所能承受的量，以免主动收缩的肌肉转变为被动的牵拉而受到损伤。收缩时间也应当适当，一般以每次收缩持续1.5秒为宜。

排进行及时的调整。锻炼过程中可能出现反复不前，这是不巩固的表现，并不表明是退步，要向患者解释并理解，充满信心，坚持不懈才能最终取得成功。

运动范围的变化也是检验的一项内容。如果关节运动从有利的范围变成不利的范围，即使增加了幅度，也同样是退步。肘关节的锻炼容易出现上述情况。由于体位和重力的关系，肘关节的自然趋势是伸展。因此，在伸屈锻炼的过程中，应注意保持已取得的屈曲度，每次锻炼结束，要用吊带将肘关节维持在所取得的最大屈曲位，否则，可能随着伸肘范围的增加而失去了屈肘功能。另外，有一点应特别注意，有时可能运动范围的增大是因为骨折的松动移位引起的，要及时拍片检查，及时治疗。

第八节　运动器械的利用

Salter 在经过了近 20 年的试验研究和临床观察，一反既往的观点，明确指出：持续被动活动具有十分重要的意义，并设计出了临床上应用的持续被动运动练习机。Salter 试验研究的结论在以免为模型所做的多项试验研究，其研究的结论是：①CPM 有显著刺激关节组织愈合的作用；②防止关节粘连与僵硬；③不影响皮肤的愈合；④在 CPM 的影响下，关节软骨可以再生；⑤既往一贯遵循的“休息是组织愈合的基本条件”这一原则是不正确的。临床工作中经常使用 CPM 进行功能锻炼，现将 CPM 的适应证和注意事项简单介绍。

一、CPM 临床使用适应证

Salte 提出的临床适应证为：

①关节内骨折坚强内固定后；

②骨干及干骺端骨折坚强内固定后；

③外伤后功能障碍松解后；

④类风湿性关节炎滑膜切除术后；

⑤急性化脓性关节炎切开引流术后；

⑥关节外挛缩或粘连松解；

⑦干骺端截骨坚强内固定后；

⑧关节成形术后；

⑨肌腱重建术后。

二、使用 CPM 的注意事项

①CPM 不能用于未经松解的功能障碍者，只能用于新鲜创伤早期术后和已有功能障碍的关节已手术松解者；

第七章　骨折愈合

骨骼是脊椎动物体内唯一不断更新持续终身的组织。损伤后，骨组织的再生修复十分完全，其与软组织损伤愈合的不同点是不遗留任何纤维瘢痕，骨折愈合是骨连续性的恢复，重新获得骨结构的强度，再现胚胎原始骨发育形式，最终完全恢复原有骨结构和性能，确切地说应该是一种骨再生（bone regeneration）。

骨折愈合的先决条件是良好的生物学反应、适当的生物力学环境和多种控制骨细胞活性的分子生物学因素，没有生物活性，骨折愈合就无法进行，骨折局部必须有充足的血供、存活的、多功能及多向分化的细胞和基质的支持。

在骨折愈合基础研究方面，涉及分子生物学的领域也日益增多，如分子杂交、聚合酶链反应等技术的应用，使得对骨愈合的认识不断深化，基因重组 BMP 的生产及骨科疾病的基因治疗等方面，也取得了一定的进展。骨愈合机制非常复杂，涉及细胞生物学、生物化学、生物力学、矿物学和内分泌学等学科，过去系统与经典的描述只是组织形态学和生物力学，以后逐渐深入到细胞生物学及分子生物学水平。

第一节　骨折愈合新概念

一、引导性骨再生

引导性骨再生（guiding bone regeneration，GBR）是利用屏膜干扰技术，在骨折断端一定距离之间用硅胶膜包绕，形成封闭空间，防止周围结缔组织长入。早期为直接成骨过程，由两侧断端形成成骨尖锥，相对生长直至愈合。骨生成细胞来源于骨内膜、骨膜细胞及骨髓基质细胞，共同形成肉芽组织。这些细胞不断向成骨细胞分化，在骨痂表面不断成骨，而使骨痂延伸。

在 GBR 过程中，哈佛系统也进行重建，表现为中央管腔扩大，管壁骨溶解，管腔内出现大量成骨细胞，与周围骨修复组织中成骨细胞相联系。骨溶解释放的骨细胞可向成骨细胞转化，骨溶解局部还可释放不同生长因子，诱导周围组织中间充质细胞向成骨细

大刺激外侧皮质血供及生骨活性，后者因髓腔挤出的内含物可以进一步得到加强，早期负重还可以刺激产生生长的因子及 PGE_2。骨折早期断端微动，继续保持骨折渗液的活性，生长因子迅速增加。骨折部位如骨折渗液不足，不能产生足够活性分子信号，细胞分化受阻，可能是延迟愈合或不愈合的原因。

骨折断端分离或感染可能使骨折渗液活性降低。直接暴力所致软组织损伤及断端缺血可以影响骨信号的效力，损伤的肌肉可以妨碍血管的进入，广泛的吞噬现象可能由于巨噬细胞及细胞活素干扰的分子信号的释放，其他原因如高龄，营养不良及酗酒也可以使信号停滞，骨折渗液活性下降。延长骨折渗液的活性刺激，直到软组织损伤发出的大量分子信号消失显然对骨折愈合有利。早期适当负重，延期手术，特别是每天对以形成的骨折造成微骨折，如骨延长术可获得意想不到的结果。关键是采用闭合方法通过每日在骨折，继续保持骨折渗液的活性，使生长因子迅速增加。临床资料显示，在骨延长手术中应用稳定的外固定，对以产生的骨痂不断造成微骨折，由于不断激活骨折渗液有利于骨折愈合。

三、初始骨痂反应

任何骨折后，出现一次性短时反应称为初始骨痂反应（primary callus response，PCR），骨折两侧断端的相互作用不断重复 PCR，骨折愈合需要长期的应力刺激。反复的轻微外伤或骨痂的骨折可不断产生成骨信号，骨折愈合就是多次 PCR 的积累，其特点：①在一定范围内，PCR 随损伤程度而加强，但可达饱和。②骨折愈合需要一个最佳应力范围，恰好达到能为 PCR 修复的适宜损伤强度，小于该强度可产生过度修复，大于该强度是破坏性的。③在一次微损伤后，需要一定的间歇时间，称为不应期，连续的重复的损伤将不产生或仅有微弱的 PCR。

骨折修复过程中，原来就存在于骨外膜中的 DOPC 数量有限，在很大程度上需要来自血液或血管旁多向分化的 IOPC。这种转化需要一种特异的识别与刺激机制。骨折愈合最初的反应与一般软组织伤口相同，由 PDGF 启动，提供新血管生成及各种细胞，属于非特异性反应，以后在此基础上进行特异性修复活动。每一次微损伤不仅重复 PCR，也重复非特异性炎性反应。

骨折后促使骨痂反应即在骨膜和骨髓的直接骨形成，如能在软组织愈合以前一直维持这种反应将对骨折愈合有利。过去认为骨折后一周或更长时间再行固定，可能愈合更快，这种继发损伤可以产生一种援助机制，延期固定意味着使已形成的骨痂再骨折，此时软组织已愈合，活化生化释放介质已消失，而再损伤可使初始骨痂反应重现。应用负重管型石膏治疗胫骨骨折常引起局部温度升高，可维持炎症并继续释放 PGE_2。骨折后早期微动在于重复造成损伤，继续维持初始骨痂反应及骨折渗液。骨延长术通过截骨后不断牵引，这种在张力下的骨形成说明渗液在骨折修复的重要性，具有高浓度的骨形态原及生长因子，还提供丰富的骨祖细胞及新生血管。

骨痂，骨折间隙增宽和骨折间隙新生骨充填（图7-2）。

直接愈合和间接愈合的区别见表7-1。

表7-1 直接愈合和间接愈合的区别

	直接愈合	间接愈合
骨折端间隙	微小	间隙较大或无接触
新生骨形成方式	直接进入另一端	先形成暂时性骨痂，再塑形
肉芽组织形成	无	有
X线表现	无大量骨痂	出现明显骨痂
	无骨折端吸收	有骨折端吸收
哈佛再塑形	无	有

三、不愈合

详细介绍见骨不连章节，在此不再累述。

第三节 骨折愈合的时间

不同条件的骨折，即使在同一部位，愈合时间也有很大差别。简单的闭合骨折在3个月尚未愈合，有可能是延迟愈合；复杂的开放性骨折，即使半年愈合，也不一定是延迟愈合。就是同一部位条件相似的骨折，也可因个体和年龄的差异而有所不同。因此判断骨折的愈合，主要是根据临床体征和X线所见，要有时间的概念，但只能作为参考。根据临床需要，一般将骨折愈合分为临床愈合和牢固愈合两阶段。前者是指骨折断端由网质骨连接，X线片显示明显的连续骨痂，仍可见骨折线，断端无异常活动，承受轻微应力时疼痛，骨痂仍然不结实，虽然可以去除外固定，但不允许负重；后者是指骨折断端的网质骨被牢固的板状骨替代，X线显示骨折线完全消失，愈合牢固，承受应力时无疼痛，允许肢体负重。

常见骨的愈合时间见表7-2，仅供参考。

表7-2 常见骨折的愈合时间附表

骨折部位	愈合时间（周）
指骨（掌骨）	4～8
趾骨（跖骨）	6～8
腕舟骨	>10

是来自骨，而是来自软组织。纤维母细胞变为骨母细胞，在组织培养中早已成功。此种现象容易说明机械因素对成骨作用所产生的影响。在骨愈合程序中，这些骨痂的形成大致可分为四期：

（1）肉芽组织修复期：骨折后，除骨的正常结构被破坏外，周围软组织也有损伤，骨外膜被掀起或撕裂，与骨表面分离，同时经骨外膜进入骨内的血管，骨营养动脉以及中央管断裂，大量的血液聚集在骨折端。出血量依损伤程度和部位有所不同，例如股骨骨折出血量约为 1000ml，骨盆骨折出血量在 1000ml 以上。髓腔内和被掀起的骨膜下以及邻近的软组织内形成血肿，6～8h 内形成含有纤维蛋白网架的血凝块，纤维蛋白网架被认为是纤维细胞长入血肿的支架。血肿周围的吞噬细胞、毛细血管和幼稚的结缔组织很快长入血肿，后者主要分化为产生胶原纤维的纤维母细胞。一般认为，血肿的形成对骨折的修复是有利的，也有人认为作用不大而仅是损伤后的必然规律，甚至有人认为血肿有碍骨折愈合。

当髓腔内的血液被吸收时，骨折端有限范围的骨坏死区逐渐变为明显。在出血和坏死区周围，很快发生无菌创伤性炎症。小血管扩张和组织充血范围常超出骨折区。多形核白细胞、巨噬细胞侵入骨坏死区，将骨折端渗出的红细胞、血红蛋白、胶原以及骨碎片等物质清除。在这一阶段，骨端出现破骨细胞，死骨被破骨细胞清除。破骨细胞一般存活几周甚至几个月。随着血肿被清除、机化，新生血管长入和血管周围大量间质细胞增生，使形成的肉芽组织，将骨折端初步连接在一起，这一过程大约在骨折后 2～3 周内完成。

有人认为，组织损伤释放出组胺、乙酰胆碱和激肽等物质，造成局部血管扩张和充血，同时组织细胞坏死后释放出二氧化碳，使血肿内酸性达到较高浓度，使骨折端钙质溶解于血肿内。因此，骨折端出现吸收现象，也有人认为，这种现象并非是脱钙，而是坏死骨吸收骨组织丧失的结果。

（2）原始骨痂形成期：骨折后的新骨形成，大约开始于骨折后的 7～10d，至少要延续到骨愈合完成之后。

骨折区损伤组织刺激细胞增生，在骨折端形成一团在结构上和来源上都是复合性的组织，称为骨痂。从部位来说，骨痂可分骨外膜骨痂、桥梁骨痂、连接骨痂和封闭骨痂。从参与骨痂细胞的主要来源来说，可分为内骨痂和外骨痂。包绕于骨折外围来自骨外膜的膜内骨化及部分软骨内骨化的新生骨称为外骨痂；包绕于髓腔内层，来自骨内膜的膜内骨化及软骨内骨化的新生骨称为内骨痂。在血肿机化之前，来自骨外膜的成骨细胞只能绕过血肿，沿其外围与骨折端两端的外骨痂相连的骨痂称为桥梁骨痂。随着血肿的机化，纤维组织经软骨骨化，使内、外骨痂相连的称之为连接骨痂。大约在 2 周内，髓腔损伤区大部分被纤维母细胞样的肉芽组织充填，逐渐转化为海绵质骨，由海绵质骨形成的新骨，从骨折两端开始，横过髓腔，称之为闭封骨痂。

在这一阶段中，每一种组织都由纤维组织演变而来，同时，纤维组织的增生和成

管和新生的营养血管长入，同时有间叶类型的细胞浸润，这是骨母细胞前体转变为骨母细胞后，产生不成熟的骨小梁和一些纤维软骨，使骨折端连接。

充填于骨折端和被剥离的骨膜下，由血肿机化而形成的纤维组织大部分转变为暂时存在的软骨，最终被骨代替。软骨组织经过增生、变性、骨化与成骨的过程，称之为软骨内骨化。软骨在远离骨折区不形成，而在骨折区形成。年幼动物的软骨量比老动物多。受剪性应力的影响，能促使软骨成熟和骨痂增殖，制动差的不稳定性骨折，软骨和骨痂比制动好的稳定性骨折生成要多。软骨内骨化是从软骨块周围开始，最初由含有骨母细胞的组织侵入，发生软骨细胞死亡，基质钙化，软骨组织进行性减少等改变。软骨被周围侵入的海绵质骨分为若干个小结节，最终所有的软骨被细嫩的海绵质骨替代，小的钙化软骨残存仅能在骨小梁间看到。

同时，由于骨外、骨内膜增殖成软骨细胞而释放出磷酸酶，使血肿内的磷酸酶含量剧增，它可以水解血浆内有机结合的磷酸，释放出磷酸盐，与原溶解于血肿内的钙结合为磷酸钙，沉积后的骨样组织转变为骨组织，由于钙的沉积，此时形成的骨样组织在 X 线片上可显影。

内外骨痂与桥梁和连接骨痂的融合，即意味着原始骨痂的形成，这一阶段大约需要 6 ~ 12 周完成，使骨折断端被幼稚的网质骨松散地连接起来，断端活动逐渐减少，而达到所谓“临床愈合”阶段。

（3）成熟骨板期：在这一阶段，新生的骨小梁渐增，排列渐趋规则，骨折端的坏死骨部分经过血管、成骨细胞和破骨细胞的侵入，完成清除死骨和爬行替代过程。由膜内和软骨内骨化形成的骨痂，是幼稚的网质骨，硬度和强度不足，还需改建成更成熟的结构，逐渐被破骨细胞清除，被板状骨替代，即由原始的骨痂改建为有力的板状骨，这一过程需 8 ~ 12 周完成。

最初板状骨与幼稚网质骨小梁结合，使骨小梁变粗，缩小了网质骨结构之间的空隙，细嫩的骨松质最终变为结实的密质骨，骨髓腔也被封闭，形成坚固的骨性连接。通过这种方式，在变窄的血管通道内形成了初期骨单位时，血管通道称为中央管。并不是所有的网质骨一次被清除，网质骨在骨密质内仍存在一段时间，和新形成的骨单位并存，甚至在骨愈合后，在新构成的骨皮质内的初期骨单位之间，仍可见残留的网质骨灶。塑形继续进行，在中央管间隙内的初期骨单位被破骨细胞清除，新生板状骨继而沉积，被二次形成的骨单位替代。这个过程和胚胎形成与其后发生过程相似。

（4）塑形期：骨的塑形主要受应力的影响，是成骨细胞和破骨细胞共同活动的结果。破骨细胞先在骨痂上钻一小孔，以后有血管长入，随之成骨细胞便成为新的骨单位。应力最大的部位有更多的新骨沉积，不足的部位通过膜内化骨而得到补充，而机械功能不需要多余的骨痂则被吸收。根据人体的需要，骨的结构按照力学原则改建为正常骨的结构。Sevitt 认为这种骨折愈合之后，骨结构和外形根据需要而塑形的过程，受局部自身调节自馈机制的影响，即机械应力激发了局部反馈机制，使塑形过程得以

表 7–3　影响骨折愈合的因素

全身因素	A. 年龄	
	B. 活动水平:①一般制动;②空中飞行	
	C. 营养状态	
	D. 内分泌因素:①生长激素;②肾上腺皮质激素;③激素:甲状腺素、雌激素、雄激素、降钙素、甲状旁腺素、前列腺素	
	E. 疾病:糖尿病、贫血、神经疾病、机体衰弱	
	F. 维生素缺乏:A\D\C\K	
	G. 药物:非甾体类抗炎药（NSAIDS）、抗凝剂、第 VIII 因子、钙通道阻滞剂（维拉帕米、）细胞毒素、二磷酸盐、苯妥英钠（大仑丁、）氟化钠、四环素	
	H. 其他因素（尼古丁、酒精）	
	I. 高氧症	
	J. 全身性生长因子	
	K. 环境温度	
	L. 中枢神经系统损伤	
局部因素	A. 与损伤、治疗或并发症无关的因素	1. 骨的类型
		2. 异常骨:①辐射坏死;②感染;③肿瘤及其他
		3. 失神经支配
	B. 与损伤有关的因素	1. 局部损伤程度:①复合骨折;②骨折粉碎程度;③损伤时的速度;④维生素 K1 局部低循环水平
		2. 骨、骨折段或软组织的血液供应破坏程度,损伤的严重程度
		3. 骨折类型及部位
		4. 骨缺损
		5. 软组织嵌入
		6. 局部生长因子
	C. 与治疗有关的因素	1. 手术创伤的程度
		2. 植入物引起的血流改变
		3. 内或外固定器械刚度和种类,治疗时机
		4. 由负荷引起的骨和软组织变形的程度、持续时间和方向
		5. 骨端接触情况（间隙大小、错位、过度牵开）
		6. 刺激骨生成的因素 （植骨、骨形态发生蛋白 BMP、电刺激、外科技术、间歇性静脉淤血）
	D. 与并发症有关的因素	1. 感染
		2. 静脉淤血
		3. 金属过敏反应

的平面，这是一般现象。

3. 不顺应

经治骨科医生的责任是确保治疗计划完全适合病人的个性及生活方式。病人和医生必须合作以确保治疗效果。应把注意力放在不恰当的负重、吸烟、不适当的饮食和其他行为缺陷上，或在制定处理计划时加以考虑。

4. 神经疾病

在骨折愈合和肢体适当的神经功能之间似乎有关系。糖尿病、截瘫、慢性酒精中毒、脊柱裂、脊髓空洞症和麻风可影响保护性本体感觉，因而使病人控制负重的能力受到限制。患肢软组织过度损伤可能导致感觉丧失，使已经受损的愈合反应又雪上加霜。

三、骨不连的病理分型

根据 X 线片及术中病理所见，长骨干骨折不愈合可分为两种不同的病理类型：肥大型骨不连和萎缩型骨不连。

1. 肥大型（图 7–5）

骨端硬化，髓腔闭塞，周围有肥大增生骨痂，但不连续。此型血管丰富，可分为下列几种亚型：

（1）象足形：有肥大丰富的而不连接的骨痂。

（2）马蹄形：很少有肥大的骨痂，且骨痂质量差，不足以连接，可能伴有极少硬化。

（3）缺乏营养性不连接：无肥大改变及骨痂，发生在骨折明显移位，或在骨折端未正确对位即作内固定。

2. 萎缩型（图 7–6）

骨端萎缩吸收，有的呈锥形，骨质疏松，骨折端间有间隙，无明显增生骨痂。其可分为以下几种亚型：

（1）扭转楔状不愈合：有缺乏血供的中间骨片，骨片近端骨有连接，而另一端未愈合。

（2）粉碎性不愈合：有一块或多块无血运的中间骨折块，X 线片上无骨痂。

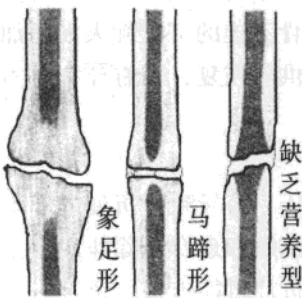


图 7–5　肥大型骨不连

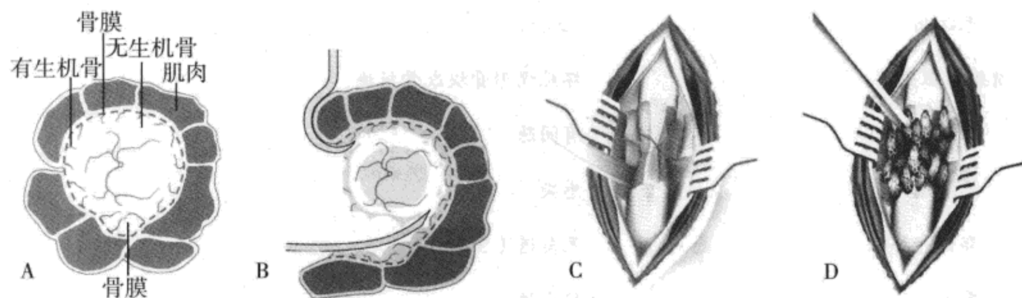


图 7–6　萎缩型骨不连

多数系列病例报告的连接率为95%以上，手术重建的方法应当优于那些侵袭性更强的措施，例如截肢、关节成形术，或关节融合术等。下面简单介绍几种治疗骨不连的常用手术。

（一）皮质剥除术或骨膜花瓣成形术（叠瓦术）

既暴露骨不连接的部位，又不造成其血供的严重破坏，皮质剥除术是最简单、最有效的方法。它使骨的局部横截面扩大。在骨干的骨不连处，骨膜紧紧地附着在相邻的肌肉和骨膜下骨上，它从骨外组织获得血液供应。从骨干皮质的外侧部凿下骨片，保留周围皮质骨的血供。它通过跨过骨不连处的骨膜和肌肉附着获得血液供应（图7-7）。这个方法形成一个血液供应良好的组织床，用于加强愈合应答。每当从骨膜方面来处理骨延迟连接或不连接时，都应当用这个方法来显露骨折处。可围绕骨干做一圈，以允许矫正轴性和旋转畸形，而不破坏该处的血供。在萎缩性和缺血性骨不连，叠瓦术特别有帮助，为自体移植的松质骨提供一个有活力的组织床。在干骺区做皮质剥除术可造成某些关节功能受限。



A 在骨不连区域里，骨干外侧部的血液供应主要依赖于骨膜；B/C 用锐利骨刀做皮质剥离，如果保持皮质骨片既大又有骨膜附着，就形成一些有血供的骨膜骨片；D 皮质剥离区必须延伸到准备连接的坏死区远近2～4cm的健康骨骼，移植的松质骨必须放在剥离的骨板深面。摘自：戴尅荣，荣国威，主审.王满宜，杨庆铭，曾炳芳，等，主译.骨折治疗的AO原则.北京：华夏出版社2003年3月：p756.

图7-7 皮质剥除术或骨膜花瓣成形术（叠瓦术）

（二）自体松质骨植骨

自体松质骨植骨经常和皮质剥除术一起做，是一个用活的骨桥绕过骨坏死区或比较局限的骨缺损的最有效的办法。出于生物学和力学的目的，自体移植都是“金标准”，它具有成骨（活的骨细胞的来源）、骨诱导（局部间充质细胞的募集）和骨传导（新骨长入的支架）的优点。生物学上，它远比同种异体骨和新近能够用的骨替代物要好。移植的松质骨由替代骨片间血肿的肉芽组织带来血供。6周之内，松质骨骨片的间隙被血管化，并为编织骨网所连接。在应力传递的影响下，编织骨塑形改建。

自体松质骨植骨的缺点：供区的损害及来源有限。常见的供区是髂前上棘、髂后上棘、大粗隆和股骨远侧、胫骨近侧等。取骨可导致可观的失血，有时需输血。并有

第八节　骨折畸形愈合

一、畸形愈合的定义与原因

骨折畸形愈合：即骨折愈合的位置未达到功能复位的要求，存在成角、旋转或重叠畸形。畸形愈合可能由于骨折复位不佳，固定不牢固或过早地拆除固定，受肌肉牵拉、肢体重量和不恰当负重的影响所致。

畸形较轻，对功能影响不大者，可不予处理。畸形明显影响肢体功能者需行矫正。如骨折愈合时间在 2～3 月，骨痂尚不坚固，可在麻醉下行手法折骨，将其在原骨折处折断，重新复位和固定，使其在良好的位置愈合。如骨折愈合已很坚固，则应行截骨矫形术。

骨折畸形愈合的原因与骨不连发生的原因相似，主要是：①骨折端有缺损：粉碎性骨折内固定时未充分修复，特别是压力侧留有缺损或骨端骨折一侧嵌插或塌陷未矫正；②固定不牢靠：无论是内固定或外固定不牢靠都可导致畸形愈合；③过早负重：骨折愈合不良，内固定或外固定不牢靠即进行负重活动。

常见畸形愈合的部位有：跟骨骨折、椎体骨折、而骨端骨折以肱骨髁上骨折、桡骨远端骨折、股骨粗隆间骨折、股骨髁上骨折及胫骨平台骨折等为常见；骨干骨折以股骨上 1/3 骨折及尺骨上 1/3 骨折及合并桡骨小头脱位为多发。

治疗骨折畸形愈合应注意以下几点：①骨折的部位、患者的年龄及职业：如儿童长骨干骨折轻度畸形愈合，若与关节活动方向一致，一般可随肢体发育自行矫正，无需手术。但儿童肱骨髁上骨折并发肘内翻畸形则应及时矫正。而老年人骨折畸形愈合，全身情况欠佳，或功能良好者，则不宜做矫正术。②膝关节内或周围骨折畸形愈合，凡膝内翻>5°，外翻>15°，均应及时矫正，以免日后并发骨性关节炎，导致关节疼痛，功能障碍。③畸形矫正前后应鼓励患者加强功能练习。如术前关节有明显的功能障碍，术中应做松解术。矫正畸形后内固定必须牢靠，骨缺损修复必须充分，以利功能恢复和骨愈合。

二、常见骨折的畸形愈合及其治疗

1. 跟骨骨折的畸形愈合

不恰当的保守和手术治疗是跟骨骨折畸形愈合的常见原因。其畸形愈合可引起系列的症状及致残的并发症，往往患者疼痛难忍，行走和负重困难。严重的跟骨骨折畸形愈合还可引起跟骨与踝关节、足部各关节甚至整个患侧下肢相应关节的关节紊乱及关节运动轴的改变，并引起相应关节的症状及功能障碍。因此，对跟骨骨折的畸形愈

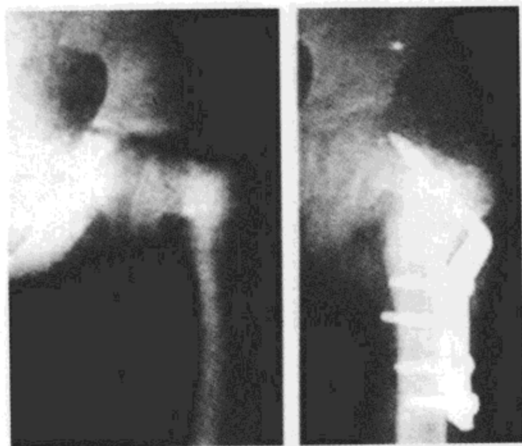

转子间截骨术治疗粗隆间骨折畸形愈合髋内翻

图 7-10 髋内翻截骨

肢体短缩>2cm，有明显跛行，则应考虑手术矫正畸形（图 7-10）。如果骨折愈合好，肢体短缩 3~4cm，采用转子间截骨术，颈干角>130°为宜。内收肌和髂腰肌挛缩较明显的要切断二肌。当肢体短缩≥5cm 时，骨折多靠近或波及股骨颈基底部，常有关节囊及软组织卷入，远折端旋转明显，骨折愈合不良，则应切开复位。但采用截骨矫形钢板内固定术，术中出血多，创伤大，骨膜剥离多骨折愈合慢，术毕常需髋人字石膏固定，给患者生活自理及护理带来诸多不便。术后发现髋内翻矫正不足或过度，则不易纠正。谈伯松采用截骨矫形外固定治疗股骨粗隆间骨折畸形愈合 17 例，获良好效果。该手术方法创伤小，出血不多，术中易矫正畸形，术者一旦发现矫正不足或过度，可以在体外通过调节骨外固定架而纠正，并有以下优点：术中剥离骨膜少，术中不放置内固定有利于骨愈合，术式简单，对全身影响不大，不需特殊器械，一般基层医院均可行此手术；固定牢靠，不需要石膏固定，术后可早期锻炼，以减少关节粘连，使截骨处能在活动中愈合，功能在骨愈合中恢复；骨折愈合后不需要二次手术取内固定。术中注意防止旋转畸形，预防方法：截骨前沿股骨纵轴凿一线通过截骨处，截骨后对准此线即可。

3. 胫骨平台骨折畸形愈合

根据新鲜胫骨平台骨折的不同类型，畸形愈合也可分多种。后期主要表现膝内翻和膝外翻，IV 型骨折也可出现内旋和外旋畸形。发生的原因包括：①胫骨内髁或外髁塌陷未能整复；②干骺端粉碎骨折固定不牢或/和一侧有缺损；③侧副韧带断裂未修复，还可伴有交叉韧带或半月板损伤。如内翻>5°、外翻>15°，患侧行走时疼痛较重，膝关节不稳明显，或经常出现交锁，则应及时做矫正手术。Bennett 等（1994）将胫骨平台骨折关节面塌陷或移位>5mm 或轴向不稳定>5°者，作为手术治疗的指征；Waddell 等（1981）手术治疗的底线为 10mm；Honkonen（1994）认为平台向内或向外倾斜超过 5°、压缩>5mm、胫骨髁宽度>5mm 均应手术治疗；Rasmussen（1973）则认为手术的指征不是骨折块大小或关节面塌陷程度，而是膝关节屈曲 20°时有无 10°以上的膝关节不稳。喻长纯等认为以下 4 点应手术修复：①对于隆起型台阶畸形，非裸区移位>8mm，裸区移位>5mm，具有手术修复的指征；②凹陷型畸形移位>10mm，塌陷面积占平台面积的 13 以上，具有手术修复的指征，如为裸区塌陷，指征应适当放宽；③对于单侧平台整体或大部分骨折塌陷，移位>5mm，膝内翻或外翻畸形>5°者，应手术修

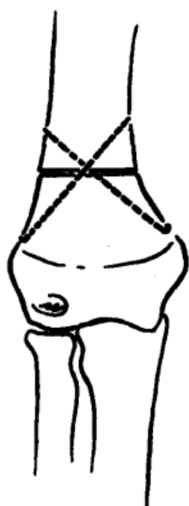


图 7－13 双克氏针固定，内翻矫正

该方法简单、安全、截骨面对合稳定，常用双克氏针交叉固定（图 7－13）和双螺丝钉钢丝固定，记忆合金骑缝钉内固定还可加压，使用方便，应用日渐增多。根据术前设计的截骨平面和应切除的楔形底高度，在肱骨皮质骨上凿痕标记。楔形尖端应位于肱骨内缘外侧 0.5cm 处。一般在外上髁上 2cm 处截骨。将患肢伸直、旋后，在助手固定上臂下，术者逐渐外翻肘关节，以肱骨内侧保留的皮质骨为轴心，靠拢接骨面，于外侧髁向上内钻入克氏针，越过接骨面。直至针尖刚穿透近截骨段对侧骨皮质内固定；再在内侧髁部切小口同样斜向进针作交叉固定。钢针不可穿出骨外过多，以免损伤局部的血管和神经。

参考文献

1. 俞光荣，梅炯，朱辉等.保留距下关节的跟骨截骨矫形术治疗跟骨骨折畸形愈合.中华骨科杂志，2005 年 1 月第 25 卷第 1 期：35～40.

2. Mann RA，Baumgarlten M.Subtalar fusion for isolated subtalar dis-orders：preliminary report Clin Orthop，1988（226）：260～265.

3. Savory KM，Wulker N，Stukenborg C，et al.Biomechanics of the hindfoot joints in response to degenerative hindfoot arthrodeses Clin Biomech （Bristol，Avon）1998，13：62～70.

4. 谈伯松.截骨矫形骨外固定治疗股骨粗隆间骨折畸形愈合.镇江医学院学报 1998 年 8 月第 2 期：251.

5. 喻长纯，杨明路，王战朝.胫骨平台骨折畸形愈合的手术治疗.中国修复重建外科杂志，2007 年 10 月第 21 卷第 10 期：1031～1035.



和右侧的肝破裂出血，导致休克。

（2）肺损伤：肋骨骨折时，骨折端可使肋间血管及肺组织损伤，而出现气胸、血胸或血气胸，引起严重的呼吸困难。

（3）膀胱和尿道损伤：由于骨盆骨折所致，引起尿外渗所致的下腹部、会阴疼痛、肿胀以及血尿、排尿困难。

（4）直肠损伤：可由骶尾骨骨折所致，而出现下腹部疼痛和直肠内出血。

4. 重要周围组织损伤

（1）重要血管损伤：常见的有股骨髁上骨折，远侧骨折端可致腘动脉损伤；胫骨上段骨折的胫前或胫后动脉损伤；伸直型肱骨髁上骨折，近侧骨折端易造成肱动脉损伤。

（2）周围神经损伤：特别是在神经与其骨紧密相邻的部位，如肱骨中、下 1/3 交界处骨折极易损伤紧贴肱骨行走的桡神经；腓骨颈骨折易致腓总神经损伤。

（3）脊髓损伤：为脊柱骨折和脱位的严重并发症，多见于脊柱颈段和胸腰段，出现损伤平面以下的截瘫。目前，虽有不少关于脊髓损伤再生的研究，尚未取得突破性进展，脊髓损伤所致的截瘫可导致终身残废。

5. 骨筋膜室综合征

即由骨、骨间膜、肌间膜和深筋膜形成的骨筋膜室内肌肉和神经因急性缺血而产生的一系列早期症候群。最多见于前臂掌侧和小腿，常由创伤骨折的血肿和组织水肿使其室内内容物体积增加或外包扎过紧、局部压迫使骨筋膜室容积减小而导致骨筋膜室内压力增高所致。当压力达到一定程度（前臂 65mmHg，小腿 55mmHg）可使供应肌肉的小动脉关闭，形成缺血—水肿—缺血的恶性循环，根据其缺血的不同程度而导致：（1）濒临缺血性肌挛缩—缺血早期，及时处理恢复血液供应后，可不发生或仅发生极小量肌肉坏死，可不影响肢体功能。（2）缺血性肌挛缩—较短时间或程度较重的不完全缺血，恢复血液供应后大部分肌肉坏死，形成挛缩畸形，严重影响患肢功能。（3）坏疽—广泛、长时间完全缺血，大量肌肉坏疽，常需截肢。如有大量毒素进入血液循环，还可致休克、心律不齐和急性肾衰竭。

二、晚期并发症

1. 坠积性肺炎：主要发生于因骨折长期卧床不起的病人，特别是年老、体弱和伴有慢性病的患者，有时可因此而危及病人的生命。应加强护理并鼓励病人积极进行功能锻炼，及早下床活动。

2. 褥疮：严重创伤骨折，长期卧床不起，身体骨突起处受压，局部血循环障碍，易形成褥疮。常见部位有骶骨部、髋部、足跟部。特别是截瘫病人，由于失神经支配，缺乏感觉和局部血循环更差，不仅更易发生褥疮，而且发生后难以治愈，常成为全身感染的来源。

3. 下肢深静脉血栓形成：多见于骨盆骨折或下肢骨折，下肢长时间制动，静脉血

人群死亡原因的第一位，所有人群死亡原因的第三位。除了枪弹伤、烧伤、冲击伤等战伤以外，平时多见于交通事故伤、生产事故伤、自然灾害伤，还有较大的手术打击等都常发生创伤性休克。重症创伤性休克如果抢救不当，常导致严重伤残或死亡，严重威胁患者生命和生存质量，因此，创伤性休克的防治仍是必须加以重视的问题。

一、创伤性休克的概念

创伤性休克的基本概念是指机体遭受到严重创伤的刺激和组织损害，通过“血管—神经”反射所引起的以微循环障碍为特征的急性循环功能不全，以及由此导致组织器官血流灌注不足、缺氧和内脏损害的综合征。

1737 年法国外科医生为描述创伤对人体构成的严重“打击”，第一次把“cboc”引入医学术语。1743 年英国医生 Le Dran 将其译为“shock”来描述枪伤引起的危重状态。后来我国学者译为“休克”沿用至今。从“休克”这个名词应用之初，就与创伤密切相关。在之后的两次世界大战中，由于对大量创伤伤员救治的需要，更促进了对创伤性休克本质的认识。对休克的认识已经经历了从症状描述、休克—低血压以及组织灌注衰竭几个阶段，又从微循环紊乱延伸到组织细胞缺氧致细胞膜功能障碍、细胞代谢异常和细胞死亡。在对创伤性休克认识不断深入的同时，其概念也在不断发展和完善。

二、创伤性休克的病因

严重创伤发生时常伴大量失血、失液所致循环血容量下降；剧烈疼痛刺激交感神经兴奋，使儿茶酚胺增多；大量组织因子释放入血、组织坏死及分解产物的释放和吸收；机体免疫力下降。加上创伤继发感染等有害因素共同作用，使机体神经、循环、内分泌、免疫、新陈代谢等正常生理功能紊乱。所以创伤性休克较其他类型休克更为复杂。

1. 失血：失血是创伤造成血流灌注不足，引起休克最常见的原因。引起休克的失血量随着年龄、性别、健康状况以及失血的速度而有所不同。一般一次突然失血量不超过总血量的 1 / 4（约为 1000 ~ 1250ml）时，机体通过神经体液的调节，可代偿地维持血压在正常范围，此时若能迅速有效地止血、补液或输血等，多能防止休克的发生；如失血量达到总血量的 1 / 3（约 1500ml）以上时，有效循环血量减少，微循环灌注不足，加上血红蛋白丢失，造成全身组织和器官的缺氧，重要脏器机能紊乱和组织代谢失调，即发生休克。

2. 神经内分泌功能紊乱：严重创伤发生时的剧烈疼痛、恐惧、焦虑及寒冷、神经麻痹等，都可对中枢神经系统产生不良刺激，如果这些刺激强烈而持续时，可进一步扩散到皮层下中枢而影响神经内分泌功能，导致反射性血管舒缩功能紊乱，因而末梢

全身性损害因素导致全身炎症失控、氧化代谢障碍以及免疫功能失调造成的多系统或器官功能损害的临床综合征，病死率很高。

（1）肺功能改变：肺脏是创伤性休克过程中最早和最易受损的器官。肺功能障碍早期常表现为急性肺损伤（acute lung injury），若进一步发展可成为 ARDS，表现为呼吸频数而困难，难以纠正的进行性低氧血症，肺顺应性下降以及不同程度的高碳酸血症。目前认为，创伤后急性肺损伤和 ARDS 可进一步发展到 MODS，其病死率极高。

（2）心功能改变：心功能障碍可发生于创伤性休克的各个时期，目前有"休克心"的提法。休克早期反射性交感兴奋、心率增快、心收缩力加强，心功能可代偿性增强。若休克未能及时有效得到纠正，心功能逐渐降低，冠状动脉血液灌流减少，造成心肌缺血、缺氧，另外各种毒素与介质侵袭、酸中毒和高钾血症都将加重心肌损伤，最终导致心功能衰竭。

（3）肾功能的改变：休克早期由于有效循环血量减少使肾血管血流灌注压显著降低，造成肾脏局部缺血，进而使肾小球滤过严重减少，可出现少尿和氮质血症，尚无肾脏的实质性损害。持续性肾缺血可引起肾细胞、肾小管损伤，肌红蛋白以及毒性代谢产物加重肾损伤，导致急性肾小管坏死和急性肾功能衰竭。急性肾功能衰竭的出现往往标志着休克病情的恶化，甚至预示有死亡的可能，早期的肾替代治疗以及预防多脏器功能衰竭发生是改善预后的关键。

（4）胃肠功能改变：胃肠组织能量代谢障碍和缺血性损伤是不可逆性休克和 MODS 的始动因素。创伤休克后胃肠道因微循环痉挛而发生严重缺血，继而转变为淤血。缺血缺氧造成肠黏膜屏障功能减弱或破坏，导致肠道细菌移位（bacterial translocation）和肠源性内毒素血症，进而引发一系列炎性介质释放和级联反应，使病情愈加复杂和恶化。此外，胃肠黏膜的坏死或溃疡出血，使血容量进一步减少而使休克加重。

（5）脑功能的改变：在休克早期，由于血液的重新分布和脑循环的自身调节，保证了脑的血液供应，脑功能没有明显障碍。当休克发展到失代偿期，动脉血压明显下降，低于脑循环自身调节的限度或因脑循环发生 DIC，脑组织灌注量减少，脑细胞缺血、缺氧和脑水肿，可发生抽搐、神志淡漠甚至昏迷。

四、创伤性休克的诊治

创伤性休克与失血性休克常由创伤引起，按血流动力学分类，属于低血容量性休克。创伤性休克是严重创伤致死的主要原因之一。

休克指数=脉搏/收缩压（mmHg），一般正常为 0.5 左右，如指数=1，则表示血容量丧失 20%～30%；如果指数>1～2，表示血容量丧失 30%～50%。

临床上将休克分为轻、中、重三度，见表 8-1。

在 80～90mmHg，尿量≥25ml/h，可减慢输液速度，如血压不回升可再快速输注平衡液 1000ml，如仍无反应，可输全血 600ml～800ml，或用 7.5%氯化钠液 250ml，其余液可在 6～8h 内输入。输液的速度和量必须依临床监测结果及时调整，做到快速补充有效循环血量，而快速输液比输液量本身更为重要，尽早恢复组织血液灌注是抗休克治疗的基本措施。如果合并有颅脑损伤，应控制使用晶体液量，适当增加胶体液量。

4. 抢救休克首选输入平衡液，不但有扩容作用，而且能够及时补充功能性细胞外液，抑制组织间液向血管内转移，同时使血液黏稠度下降，血流加快。只要血细胞比容>0.3，就可以保证血液的适当流速及最大携氧能力，不必过早输入大量全血。先用晶体液是因为：①休克后微循环内血液粘度增高，红细胞聚集，血流滞缓；②休克常伴有代谢性酸中毒；③休克后细胞外的钠离子有进入细胞内的趋向。但输入一定量的晶体液后，钠和水容易渗出毛细血管壁，加重组织水肿，特别注意肺水肿的发生。因此，还需要再输入胶体液和血浆代用品。近年来，有的学者倡导输注高渗液 7.5%氯化钠，用于治疗创伤性休克，通过其高渗吸引组织间隙和细胞内的水分进入循环，起到自身扩充血容量的作用。

5. 药物及手术治疗：休克时使用多巴胺、多巴酚丁胺具有正性肌力作用，可增加心肌收缩功能，增加心排出量及改善肾功能，但必须在快速补液扩容的基础上使用，并可联合应用血管扩张剂，减轻心脏前负荷。血压不稳定可应用阿拉明、纳洛酮。皮质类固醇能改善微循环，增加心排出量，纠正酸中毒，对严重休克患者可给予甲强龙 80～500mg 加入液体中静滴。进行急诊救命性手术包括：气管切开、开胸心脏按压、胸腔闭式引流、开颅、开胸、剖腹止血手术及脊柱、四肢损伤止血和固定手术，同时修补受损器官。

第三节　筋膜间隙综合征

筋膜间隙综合征（compartment syndrome，CS）系肢体创伤后发生在四肢特定的筋膜间隙内的进行性病变，即由于间隙内容物的增加，压力增高，致间隙内容物主要是肌肉与神经干发生进行性缺血坏死。筋膜间隙综合征是骨科疾病中较为严重的急重症之一，常伴发于四肢骨折合并软组织损伤、血管损伤。其后果十分凶险，神经干及肌肉坏死致肢体畸形及神经麻痹，且修复困难。严重者可致急性肾功能衰竭，甚至危及生命或肢体的存活。避免此后果的唯一方法，就是早诊断、早治疗。如治疗及时、正确，则筋膜间隙内的肌肉可免于坏死，神经功能不受损害而完全恢复。

一、病因

凡可使筋膜间隙内容物体积增加、压力增高或使筋膜间隔区的容积减小，致其内

三、发病机制

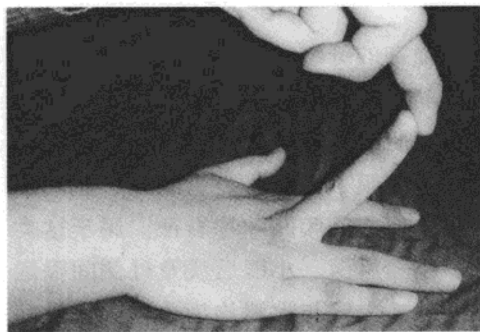
当肢体遭砸压或其他外伤后，筋膜间隙内的肌肉出血、肿胀，使间隙内容物的体积增加，由于骨筋膜的限制，不能向周围扩张，而使间隙内压力增高。当压力升高到一定程度，首先小静脉回流受阻，毛细血管压增高，加速血管内液体渗出，增加间隔区内容物的体积，使间隙内压进一步升高，形成恶性循环。由于小动脉压较低，血流很快被阻断，但此压力远低于患者收缩压，不足以影响肢体主要动脉的血流，此时尽管肢体远端大动脉搏动仍可触及，毛细血管充盈时间仍正常，但深层肌肉已发生严重缺血。由于间隔区内压的增高可使区内组织毛细血管压闭，微循环受阻致组织灌流减少，因缺血缺氧而使组织坏死。毛细血管在缺氧状态下，其通透性增加，又增加了渗出形成恶性循环。

四、临床表现

筋膜间隙综合征的发病一般比较迅速，严重者大约 24h 即可形成典型的症状和体征。

1. 症状：疼痛和活动障碍是主要症状。肢体损伤后一般均述疼痛，但在筋膜间隙综合征的早期，其疼痛是进行性的，该疼痛不因肢体固定或经过处理而减轻，肌肉因缺血而疼痛加重，直至肌肉完全坏死之前，疼痛持续加重而不缓解。由于该肌损伤肿胀，主动活动发生障碍。

2. 体征：肿胀、压痛及肌肉被动牵拉痛是本病重要体征。肢体肿胀是最早的体征，在前臂、小腿等处，由于有较坚韧的筋膜包绕，肿胀不甚严重，但皮肤肿胀明显，常起水疱。肌腹处明显压痛是筋膜间隙内肌肉缺血的重要体征。于肢体末端被动牵拉该肌，如前臂掌侧筋膜间隙综合征时，被动牵拉伸直手指，则引起屈指肌的严重疼痛（图 8-1）。



前臂掌侧筋膜间隙综合征时，被动牵拉伸直手指，则引起屈指肌的严重疼痛。

图 8-1 被动牵试验

通过筋膜间隔区的动脉干供养的肢体末端，颜色大都正常，微血管充盈时间基本正常，但脉搏常减弱或摸不清。神经干对缺血的反应很敏感，缺血短时间内即可出现神经传导功能障碍，表现为所支配的肢体末端的感觉减退、肌力减弱，神经传导功能完全丧失，则支配区感觉完全丧失。在排除神经损伤的情况下，神经支配区感觉变化是急性筋膜室综合征的主要诊断指标之一。急性小腿前筋膜室综合征时第一趾蹼感觉减退（图 8-2）。

是可以发生筋膜间隙综合征的部位。上臂间区及髂腰肌间隙偶有发生。

五、诊断

长期以来，临床上常将与受伤程度不相符的严重疼痛、肢体牵拉痛，以及受累神经分布区域内的感觉缺失作为提示筋膜室综合征的重要征兆。

1. 早期诊断

其症状特点是：疼痛→麻木→无痛。伤后肢体深部有广泛、剧烈、进行性、加重性、压榨性或撕裂性疼痛，主、被动活动明显受限，是早期诊断的主要依据。局部表现：高张力、高压痛、高皮温。有时伴有皮肤淤斑。末梢血运：早期足背动脉搏动及指（趾）甲床循环可表现为正常。后期随病情加重可致足背动脉搏动消失。指（趾）甲床末梢血运充盈减慢甚至苍白无血运。全身表现：体温增高、脉搏增快、白细胞增高。随病情进展可出现血压下降、尿中出现红细胞和蛋白。甚至发生一系列急性肾功能衰竭表现。Harvey 发现筋膜间隙综合征临床表现最快可在创伤发生 30min 后出现，并将其概括为“6p”征：感觉异常，被动牵拉痛，压力增高，皮肤苍白，麻痹，无脉。

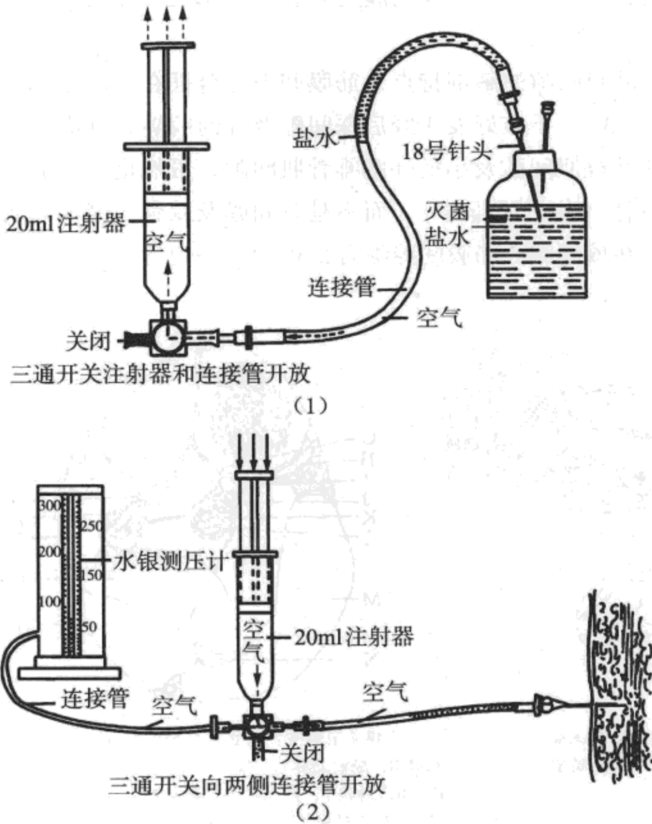


图 8-5 骨筋膜室组织压测定示意图:1 抽取盐水至连接管,2 组织压测定

筋膜间隙测压即间区内压（intracompartment presure，ICP）在早期诊断的重要性，在于筋膜间隙综合征的病理机制中，间隙压力增高是关键一环，因此，直接测量间隙内的压力，对明确诊断及手术指征有重要参考意义（图 8-5）。有时，无测定的必要性，例如，急性胫骨骨折患者，出现剧烈疼痛、足趾被动跖屈或背伸引起筋膜室疼痛、足背伸无力、第一趾蹼间感觉减退等症状，需立即行小腿筋膜切

最简单的测压装置为 Whiteside 法（图 8-5），利用普通汞柱血压表，连接三通管，三通的另两端，一端接普通针头，另一 T 端连接注射器，内盛生理盐水。将汞柱血压表与被测肢体置于同一平面。针内充满盐水，刚刚刺入筋膜间隙内而不进入肌组织之中，将注射器抽 20ml 空气，推入时将盐水加入注入，使针头在间隙内通畅而不被组织所堵塞，汞柱即可显示筋膜间隙内的压力。正常压力在 10mmHg 以下，10 ~ 30mmHg 即为增高，超过 30mmHg 为明显增高，已具有切开减压的指征。

据文献报道，还有连续输液测压法、裂隙导管测压法、近红外线光谱学法、肌内氧分压和腓深神经肌反应电位均可监测筋膜间隔内的压力。

六、治疗

1. 非手术治疗：针对压力相对较轻，疼痛较轻的患者可进行保守治疗。可静滴甘露醇 125ml，每 8 小时一次。5%葡萄糖注射液 250ml 加七叶皂苷钠 15mg，12h 一次。甘露醇静脉注射后主要分布于血液，而不易从毛细血管渗入组织液，在体内不被代谢，能迅速提高血浆渗透压，使组织间液水分向血浆转移而产生组织脱水作用，通过利尿脱水作用使组织压降低，一般在 10 分钟开始起作用，2 ~ 3 小时后达到高峰。Buchbinder 等认为甘露醇尚可减少血管阻力，增加血流量，清除羟自由基，增加氧利用率而降低组织压，并促进组织功能恢复。根据病情酌情停用。应用半量甘露醇与全量疗效相同，显著降低了并发急性肾功能衰竭的发病率。654-2 具有解除血管和肌肉的痉挛，扩张收缩的血管，降低血管对某些缩血管活性物质的敏感性，使微循环血流动力学恢复正常，因而从根本上阻断了缺血—水肿恶性循环这一病理机制。地塞米松、维生素 C 且有抗炎、抗毒、抗过敏作用，进一步加强甘露醇的减压作用。对糖皮质激素的应用许多学者认为可延长骨折的愈合甚至不愈合，引起骨的坏死，但就本病而言，从临床实践看，短期少量运用利大于弊。

合并骨折者予以石膏托固定。固定骨折可缓解疼痛，避免再损伤。局部麻醉和镇痛药物的应用会掩盖患者疼痛的症状，有可能会延误骨筋膜室综合征的诊断，因此应慎用。抬高患肢无效，还可能加重病情。因为这样会使肢体动脉压降低，导致组织内小动脉闭合，加重组织的缺血缺氧。当组织压高于静脉压的情况下，肢体抬高也起不到促进静脉回流的作用。合并神经损伤的予以营养神经治疗。

2. 手术治疗：深筋膜切开减压是治疗的关键性措施，也是急性筋膜室综合征唯一有效的治疗方法。临床医生应了解急性筋膜室综合征的病理生理变化过程，认识该病的巨大危害，在该损伤发生不可逆损害之前施行筋膜切开减压术。筋膜室综合征一经诊断，必须立即手术切开减张，而在其早期阶段，临床医生可以采取某些非手术方法阻止病情的发展。减张手术应早期、彻底减压，清除失活肌组织。许多医师将是否扪及浅表动脉搏动作为切开手术的指标，这是十分错误的。通过临床表现作出早期诊断并迅速处理，即使手术结果显示阴性，这样的代价也是值得的。维持

内环境稳定：纠正水、电解质失衡，预防急性肾功能衰竭。足量应用抗生素：选用无肾毒性或肾毒性较小的药物。抬高患肢加强静脉回流。等肿胀消退后，再次缝合减压切口。若不能完全缝合者，可采用先从切口两端缝合，遗留中间不能缝合部分可二期缝合或植皮处理。

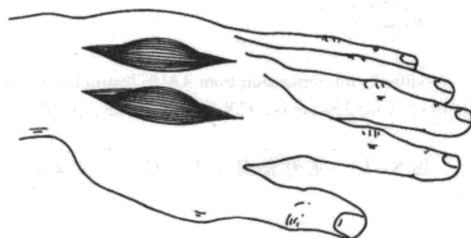
治疗急性筋膜室综合征时切开减张一定要彻底，所有可能受累的筋膜室都要切开。皮肤、脂肪、筋膜层要广泛切开且保持开放。而切开后，任何缝合都可能造成肌肉组织的严重损伤。下面简单介绍几处常见部位的筋膜室综合征的减张手术。

（1）手部筋膜室综合征：该综合征多见于挤压伤，也可由腕骨骨折引起，最易累及骨间肌间室，可行背侧纵向切开减压（图 8–7）。

（2）前臂筋膜室综合征：该综合征较少见，通常见于直接暴力或挤压伤引起的前臂骨折患者。前臂屈肌间室筋膜切开术可通过掌尺侧入路或掌侧入路（Henry 入路）完成。背侧间室常以 Thompson 入路暴露。

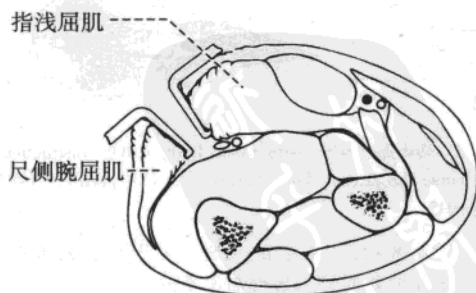
掌侧（Henry）入路：前臂掌侧深、浅筋膜室的切开减张术可通过这个肘窝至手掌的单一切口完成（图 8–8）。术中禁止使用止血带。切口起自肱二头肌腱内侧，经过肘窝弧向前臂桡侧，沿肱桡肌内侧缘下行，过腕关节后沿大鱼际纹至掌心。前臂浅屈肌间室的筋膜由肘上 1～2cm 向下切开，打开腕管后直至掌心。如切开范围太小，就可能造成减压不彻底（图 8–9）。由于前臂急性筋膜室综合征最易累及掌侧深层屈肌间室，彻底切开这些肌肉表面的筋膜是十分重要的。术中应保护好正中神经，如果神经水肿明显，可行神经松解术。

掌尺侧入路：与 Henry 入路相似。切口起自肱二头肌腱内侧近端，经肘窝沿前臂尺侧缘下行，绕腕管至大鱼际纹（图 8–10）。切开肘前腱膜及尺侧腕屈肌表面筋膜直至腕管远端。向两侧牵开指浅屈肌和尺侧腕屈肌，可见其下方的尺动脉和尺神经（图 8–11）。再切开前臂深屈肌间室，如有必要，要充分松解正中神经和尺神经。（图 8–12）



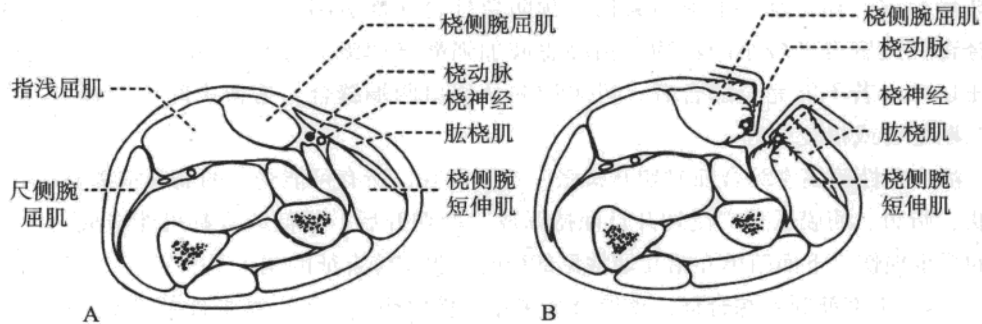
From Mubarak，S.J.；Hargens，A，R.Compartment Syndromes and Volkmann，s Contracture. Philadelphia，W.B.Saunders，1981.

图 8–7 治疗手部急性筋膜室综合征的手背减张切口



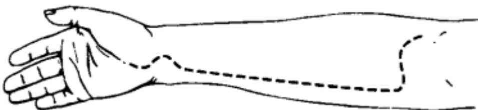
Modified from Whitesides，T.，Jr.；Haney，T. C.；Morimoto，K.；Hirada，H.Clin Orthop，113：46，1975.

图 8–8 掌侧 Henry 入路



A，B，Modified with permission from AAOS Instructional Course Lectures，Vol.32.St.Louis，C.V.Mosby，1983，p. 106.

图 8-9 A 前臂中段横切面，显示掌侧屈肌筋膜室的解剖关系；B Henry 入路显露前臂掌侧浅、深筋膜室



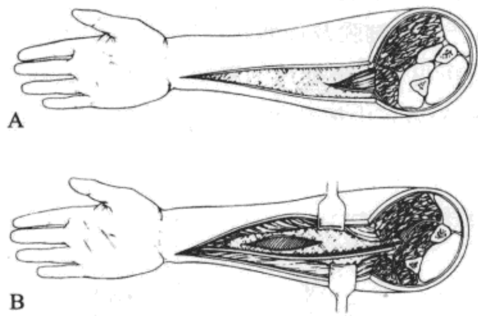
Modified from Whitesides，T.，Jr.；Haney，T.C.；Morimoto，K.；Hirada，H.ClinOrthop，113：46，1975.

图 8-10 尺侧入路暴露前臂掌侧屈肌筋膜室



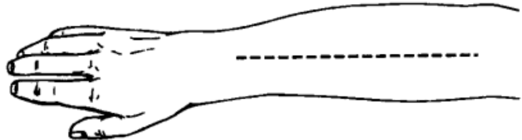
注意尺动、静脉位于深侧屈肌筋膜室的浅层。Modified with permission from AAOS Instructional Course Lectures，Vol.32.St.Louis，C.V.Mosby，1983，p.105.

图 8-11 尺侧入路暴露前臂掌侧深、浅屈肌筋膜室



Modified with permission from AAOS Instructional Course Lectures，Vol.32.St.Louis，C.V.Mosby，1983，p.105.

图 8-12 A 与 B，尺侧入路于尺侧腕屈肌及指浅屈肌之间进入前臂屈肌筋膜室



Modified with permission from AAOS Instructional Course Lectures，Vol.32.St.Louis，C.V.Mosby，1983，p.107.

图 8-13 前臂背侧入路显露伸肌筋膜室

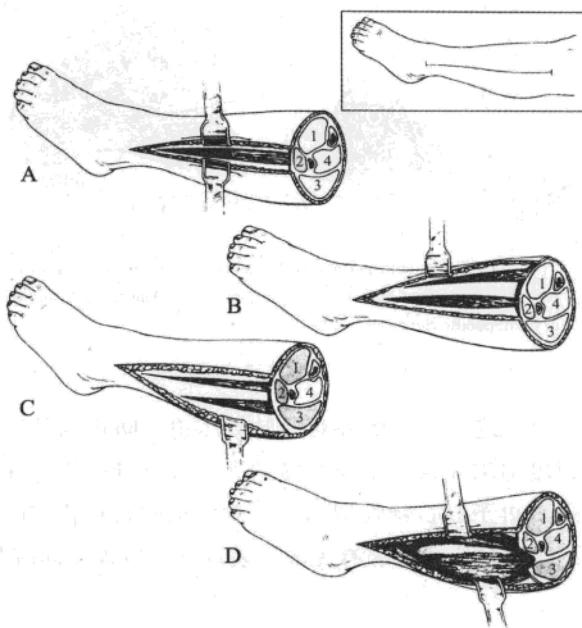
背侧入路：前臂浅、深屈肌筋膜室被彻底切开之后，还要考虑前臂背侧（伸肌）筋膜室是否需要切开减张。这可通过术中测量背侧筋膜室内组织压来判断。如压力高或继续升高，就切开背侧间室。可做肱骨髁上到腕关节中部的前臂背侧直切口，于桡侧腕短

伸肌及指总伸肌之间切开筋膜组织减张（图 8-13）。

（3）小腿筋膜室综合征：治疗急性小腿筋膜室综合征需要彻底切开小腿的 4 个筋膜室。有三种手术方法可供选择：腓骨切除术、腓骨周围筋膜切开术及双切口筋膜切开术。小腿急性筋膜室综合征不应采用皮下筋膜切开术。

腓骨切除术：这种方法过于激进且损伤大，现已很少使用。

腓骨周围筋膜切开术：通过腓骨头至外髁，沿腓骨皮肤投影的直切口对小腿 4 个筋膜室进行减压。皮肤切开后向两边牵开，就可暴露前侧和外侧筋膜室的肌间隔。距此肌间隔两侧各 1cm 分别纵向切开前侧和后侧筋膜室，进而暴露并切开小腿后侧浅层间室。将小腿外侧间室和后侧浅层间室向两侧牵拉，于其间暴露后侧深层间室。于腓骨后方显露骨间膜并切开，使后侧深层筋膜室内组织压降低。术中注意保护腓总神经，尤其是继发于严重创伤，局部解剖结构已被破坏的病例（图 8-14）。



A 暴露小腿腓侧筋膜室 2 的外侧切口；B 皮肤切口向前牵开，暴露小腿前侧筋膜室 1；C 皮肤切口向后牵开，暴露小腿后侧浅层筋膜室 3，其筋膜组织已被切开；D 小腿腓侧和后侧浅层筋膜室被牵开，后侧深层筋膜室 4 的筋膜组织被切开。Redrawn from Seligson，D.Concepts in Intramedullary Nailing.Orlando，FL，Grune & Stratton，1985，pp.114～115.

图 8-14　腓骨周围筋膜切开术

（4）足部筋膜室综合征：和手一样。足的内在肌位于不同筋膜室内。如果不能及时诊断足部发生的急性筋膜室综合征，就会导致肌肉、神经不可逆性损伤，产生爪形趾畸形。一般足部急性筋膜室综合征的临床表现并不明确。因此，如高度怀疑足部急性筋膜室综合征，就应行筋膜切开术。足部的筋膜

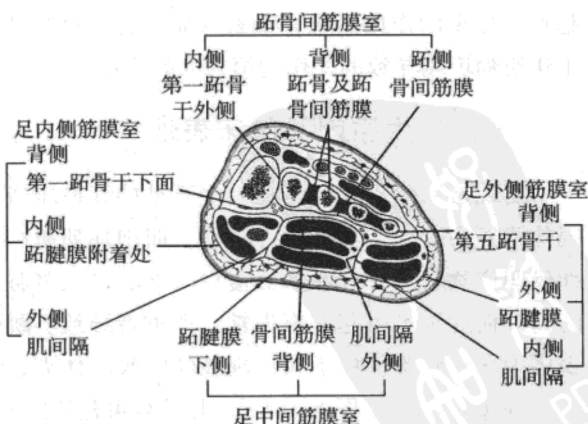
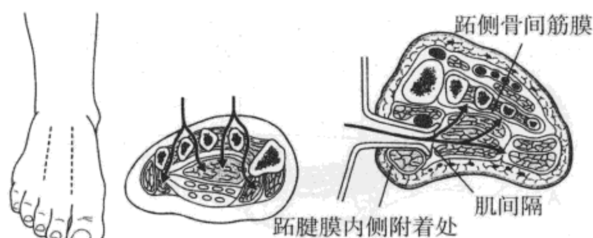


图 8-15　足中间筋膜室

包括内侧间室、中间间室、外侧间室和跖骨间间室，还有容纳跖方肌的跟骨间室（图 8-15）。诊断明确后，设计的减张切口不尽相同。一般做两个纵向切口，背侧切口暴露跖骨间间室；内侧切口暴露深部屈肌。也有报道根据临床受累筋膜室情况而采取内侧切口或足背两条纵向切口的治疗方法（图 8-16）。



' Reproduced with permission from AAOS. Orthopaedic Knowledge Update: Foot and Ankle.Rosemont, IL, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1994, p.264.

图 8-16　足部筋膜室减张切口

总之，尽早解除对患肢的压迫，防止因外固定导致本病发生。需要固定者，不可过度追求完善，予以过紧的夹板或石膏固定。在早期可先予以石膏托固定，待肿胀消退后再予以石膏管型固定。避免早期石膏管型固定后患肢继续肿胀形成本病。外固定后要密切观察患肢有无缺血表现，如发现立即解开外固定物，采取适当的治疗措施。

第四节　挤压伤综合征

在四川汶川大地震中有很多伤员在救出后不久就出现呼吸心跳骤停，除了伤员本身受伤较重外，“挤压伤综合征”引起的全身性的病理、生理改变也是很重要的原因。挤压伤综合征（crush syndrome，CS）是在四肢或躯干遭受重物长时间挤压，在挤压解除后出现的以肢体肿胀、肌红蛋白尿、高血钾、急性肾功能衰竭为主要表现的全身性改变。这种损害往往是在伤员得到救治后才出现的，而在被挖掘出来前，致压物可以起到止血带的作用而阻止毒素入血。有文献统计，地震发生后，挤压伤综合征是仅次于建筑物坍塌导致的外伤的第二大死亡原因。

一、产生原因及临床表现

出现挤压伤综合征的原因主要是持续挤压造成肌肉组织坏死。伤员在得到救治后因外界压力解除，血液循环恢复，肌肉坏死所产生的大量肌红蛋白、钾、磷、镁、酸性代谢产物释放入血。肌红蛋白入血后进入肾脏，堵塞肾小管而损害肾功能。而严重的高钾血症则可引起心率失常，严重者导致心跳骤停。出现挤压伤综合征的伤员主要表现为在得到救治后不久出现肢体肿胀、休克、尿液呈褐色或血色、并可迅速进展为急性肾功能衰竭（图 8-17）。由于本病有其特征性表现，一旦发生肾损害死亡率可达15%左右。因此，2008 年四川汶川地震后不久国家紧急抽调各地的肾内科专家赶赴灾区参与救援，国际肾脏学会的一批肾脏专家也飞抵中国，而血液透析仪也一时成为灾

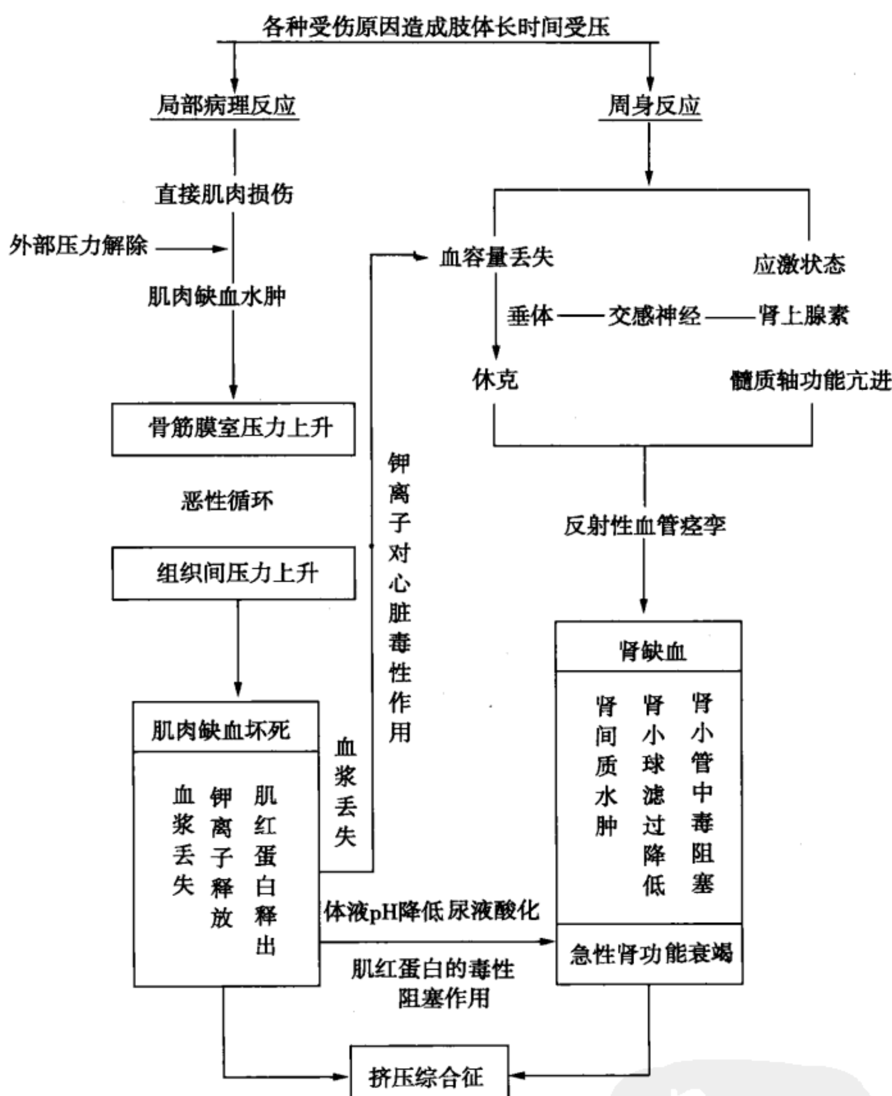


图 8－17　挤压伤综合征发病机制图

区医疗机构最为急缺的设备。

出现挤压伤综合征后总结全身的表现主要有以下几点。

1. 休克：除创伤因素外，大量血浆渗入组织间区中，可使有效血容量减少而发生轻度或中度休克。

2. 肌红蛋白尿：是诊断挤压伤综合征的一项重要依据，于休克状态解除后即可呈现茶褐色或红棕色肌红蛋白尿。尿量明显减少，比重升高，尿呈酸性，内含红细胞、

血红蛋白、肌红蛋白，并有白蛋白、肌酸、肌酐、色素颗粒管型等。肌红蛋白尿是区别挤压伤综合征与其他原因的急性肾功能衰竭的重要依据。

3. 酸中毒：肌肉坏死产生的大量酸性物质，使血液 pH 值下降，NPN 增加及尿素氮迅速增加，导致代谢性酸中毒，血液二氧化碳结合力下降。此种酸中毒，由于其肌肉坏死等进行性加重，很难纠正。

4. 高钾血症：肌肉组织坏死，释放出大量钾离子至血液，发生肾功能衰竭，排尿少，排钾困难，使体内血钾浓度迅速升高。在少尿期，高钾血症是导致死亡的主要原因。高钾血症的临床表现主要有精神恍惚，烦躁不安，对事物反应迟钝，全身软弱，唇周围或肢体麻木，腱反射减弱或消失，心搏缓慢，可出现心律不齐，甚至心脏骤停。高钾血症的诊断除血钾高外，心电图在早期即呈现典型表现。

二、临床分析

伤后伴有肌肉缺血坏死，并不一定发生挤压伤综合征，只有在肌肉缺血坏死的容量达到一定的程度时，才发生典型的临床经过。因此有人按伤情轻重、骨筋膜室受累的容量和相应的化验检查结果的不同，将挤压综合征分为三级：

Ⅰ级：肌红蛋白尿试验阳性，肌酸磷酸激酶（CPK）增高，而无肾衰竭等周身反应。若伤时早期不做筋膜切开减张，则可能发生周身反应。

Ⅱ级：肌红蛋白尿试验阳性，CPK 明显升高，血肌酐和尿素氮增高；少尿，有明显血浆渗入组织间，有效血容量丢失，出现低血压

Ⅲ级：肌红蛋白尿试验阳性，CPK 明显增高，少尿或尿闭，休克，代谢性酸中毒以及高血钾症。

Ⅰ~Ⅲ级的共同点：即均有肌红蛋白尿，这对早期发生和诊断挤压伤综合征十分重要。Ⅰ级没有肾衰竭，严格地说，不能称其为挤压伤综合征。因此，有人把Ⅰ级叫做骨筋膜室综合征，并将其和挤压综合征视为一个系列的疾病。

三、诊断

要降低挤压综合征的死亡率，很重要的一点在于早期发现，早期诊断。如果等到患者各项临床表现出现后再诊断和治疗，就比较困难。我们认为，要进行早期诊断，就要从受伤现场直接到医院，都要严密注意。

现场判断：如在地震、战争以及塌方事故现场，因有大批患者，不允许详细查体的条件下，医疗救护人员对有肢体受压史的患者，应考虑到有挤压综合征的可能性，对现场不能处理或伤情较重者，做好标记，转送后方。

做好检伤分类：在中转医疗点、后方医院以及中心医院急诊室，一定要做好检伤分类。对有肢体受压史者，应进行初步检查，可疑者做出标记，按重伤患者对待，收住院详细检查。

早期做出诊断：对肢体受压史的患者应注意以下几点。

1. 详细采集病史：记载致伤原因和方式，肢体受压和肿胀时间，伤后有无红棕色、深褐色或茶色尿的历史，伤后尿量情况，相应的全身症状等。

2. 体检和伤肢检查：测定血压、脉搏、对判断有无失血、体液丢失及休克至为重要，应对伤肢做好仔细检查。

3. 尿液检查：包括常规、比重及尿潜血的检验。

凡三项检查均是阳性结果，可诊断为挤压伤综合征，并应及时处理；如有条件，应做肌红蛋白尿测验，凡结果阳性者即可确定诊断。1、2 两项阳性而尿检阴性者，可以列为可疑诊断，或诊断为骨筋膜室综合征，继续严密观察。挤压综合征患者，多有合并伤，而有时因为紧急处理合并伤，而掩盖挤压伤综合征。因此，既不应只注意需要急救处理的伤情，也不能忽视了严重的挤压伤综合征。

四、预防和治疗

挤压伤综合征的治疗是复杂的，既要妥善处理好受伤肢体，又要积极治疗急性肾功能衰竭，两者相互结合，才有可能奏效。现场急救是防止病情发展的关键，要及早采取各种办法解除重物的压迫，减少受压时间；如果致压物一时难以移除，应现场就地补液以稀释毒素，预防休克，没有输液条件的可让患者饮用碱性饮料保护肾脏功能。而一旦伤员得到救治后受伤肢体要妥善制动，不宜抬高、按摩、热敷，以免加重毒素的吸收，并应迅速转运至有治疗条件的医疗单位或机构接受治疗。对于出现急性肾功能衰竭的伤员应注意掌握液体出入量平衡、纠正酸中毒，控制高血钾。透析是目前最有效的治疗急性肾衰的方法。通过透析可以排除毒性产物纠正酸中毒，排除过多的水和降低血钾，从而提高生存率，减少并发症。

1. 现场急救处理应注意以下几点

（1）在地震或战时出现大批患者的情况下，抢救人员应迅速进入现场，抓紧一切时间积极抢救患者，力争早期解除重物的外部压力，减少本综合征发生的机会。

（2）伤肢应制动：尤其对尚能行动的患者，要说明活动的危险性，尽量减少伤肢活动。

（3）伤肢应暴露在凉爽的空气中（冬季要防冻伤），或用凉水降低伤肢温度。

（4）伤肢不应抬高、按摩或热敷。

（5）如挤压的伤肢有开放性及活动出血者，应止血，但避免应用“加压绷带”，更不应该用止血带（有大血管断裂时例外）。

2. 早期预防的几项措施

（1）在转运途中或野战医院：于检伤分类后，对受压超过 45 ~ 60 分钟以上的患者，或不论时间长短受压史者，可一律用碱性饮料，用 8g 碳酸氢钠溶于 1000 ~ 2000ml 水中，再加适量糖及食盐饮用，即可利尿，又可碱化尿液，防止肌红蛋白在肾小管中

沉淀；对不能进食者，可用5%碳酸氢钠150ml静脉滴注。

（2）纠正血容量丢失，防止休克：由于受压肢体在解除压力后迅速肿胀，造成第三间隙异常，致使有效血容量减少，要及时补充液体、纠正血容量不足状态以防止休克，增加肾血流量，预防肾血管痉挛，减少肾缺血、缺氧的机会，保障肾脏功能，所用液体有低分子右旋糖酐和等渗盐水，有条件时也可输血浆或全血。

（3）伤肢早期切开减张：对防止和减轻挤压综合征的发生及伤肢功能的恢复，有很大的帮助，根据发病机制与临床实践，早期骨筋膜室切开减压可达到下列目的：①可避免肌肉发生缺血坏死，或缓解其缺血受压的过程；②肌肉虽然已经发生缺血坏死，但可通过减压引流，防止和减轻坏死肌肉释出的有害物质侵入血流，并可减轻机体中毒症状和有利于伤肢功能的恢复。因此，在有条件的医疗单位而又有适应证的情况下，均应及时切开减张。

3. 伤肢处理

（1）是否截肢?

获得救治后伤肢的处理甚为重要。若伤员得到救治后肢体肿胀严重并伴有血运障碍者，应早期切开受损肢体的筋膜，显露到肌肉，以改善肢体血液循环，避免肢体进一步缺血坏死，防止毒素吸收，减轻对肾脏的损害。同时在不影响肢体血运的前提下可做高渗盐水冷敷。截肢是为保存生命而采取的迫不得已的方法，但要掌握好时机。过早截肢是人们不愿看到的肢体残疾，过晚会危及伤员生命。对于以下三种情况应毫不犹豫的采取截肢：①肢体受严重的长时间的积压伤后，患者无血运或有严重血运障碍，估计即使能保留肢体也确无功能者；②由于患肢的毒素吸收所致的全身中毒症状，经过减压等处置并不能缓解，且有逐渐加重的趋势，将截肢作为一个挽救生命的措施；③伤肢合并有特异性感染（如气性坏疽）。

（2）早期切开减张术

①适应证：有明确致伤原因，尿潜血或肌红蛋白试验阳性，不论受伤时间长短，不论伤肢远端有无脉搏，凡有1个以上骨筋膜室受累、局部有明显肿胀、张力高或局部有水泡发生，以及有相应运动感觉障碍者。

②应当切开每一个受累的骨筋膜室，从上到下充分暴露肌肉，因此，皮肤切口也应与筋膜一致，通常沿肢体纵轴方向切开减压。

③切开后处理：发现有坏死肌肉组织，必须彻底切除，不可姑息，否则将容易造成继发感染，往往需再次手术治疗，不利于伤肢的愈合。对肌肉组织是否坏死难以判断时，可每1～2天在换敷料时观察，一般在剪除肌肉时不出血、或夹之无收缩反应者，均表明肌肉已坏死。如果判断困难，可做病理检查以确定是否切除。若坏死肌肉范围广，一次切除对机体损伤过大，可分期切除。切开术后用敷料包扎，不可加压，若切口不大，伤肢肿胀消退后，多能自行愈合；若伤口过大，而局部又无感染者，可以缝合伤口，内置引流条。不能自行愈合时，应植皮。手术操作、换药和护理，必须

严格无菌技术。伤口渗液量过多，极易造成低蛋白血症，应适当输血及补充血浆，以利伤口早日愈合。密切观察伤口变化，分泌物性质和颜色，每日测量体温 4 次，做 WBC 计数，伤口分泌物培养，及时选用合适的抗生素，警惕继发脓毒感染。在肢体切开后，伤肢可稍行抬高。

4. 急性肾衰竭的治疗

急性肾衰竭的诊断一旦成立，就应严格按照下列原则处理：

（1）水和电解质紊乱的处理

①水中毒的防治：严重创伤者应每日称体重，进行 CVP 监测，防止液体输入过多。每日水量=不显性失水量+可见失水量－内生水量。不显性失水量成人常温每日约 600～800ml，发热、气管切开、出汗、高温时，应酌情增加，如体温 38℃以上者每增加 1℃，应增加 200～500ml。内生水量每日约 300～400ml，严重感染时约为 500～600ml。

②高钾血症的防治：（如青霉素钾盐、多种中药、蔬菜、水果等）彻底清除坏死组织和血肿、纠正酸中毒。预防和控制感染、供给足够的热量、减少体内蛋白分解的加速。也可缓慢滴注 10%葡萄糖酸钙 30～50ml 或 5%氯化钙 50ml，但在使用洋地黄时禁用。但实际中不应拘泥于指标。

（2）酸中毒的处理：二氧化碳结合力大于 17mmol / L 时，可不处理。如低于 15mmol / L 时，应使用碱性药物，常用 5%碳酸氢钠。但大量输入钠离子，有水、钠过量并引起肺水肿及心衰的可能，同时 pH 值升高，可使血钙降低引起抽搐，故如酸中毒不十分严重时，可不处理。碳酸氢钠用量为 5%溶液，5ml / kg 体重，先输 1 / 2 量，观察 4～6 小时后，根据症状及化验结果，再决定是否继续使用。

（3）低钠血症：低钠血症多为稀释性低钠，一般不需特殊处理。高镁血症和低钙血症可对症处理，必要时使用透析治疗。

（4）营养和膳食管理：对肾衰竭患者，蛋白的补充，过去往往采取限制蛋白摄入以减轻氮质血症。但近年来多主张对症状轻的肾衰竭患者，适当补蛋白，以减少内源性蛋白分解的增加而产生的营养不足，进而对创伤的愈合、免疫功能及体力康复产生更不利影响，一般每日至少补充 20g。全静脉营养的应用提高了急性肾衰竭的疗效，使用的营养包括人体八种必需氨基酸和 35%葡萄糖、多种维生素等成分。有人称之为肾衰竭注射液。进行透析治疗时，必须补充蛋白。

（5）抗生素的使用：在急性肾衰竭患者，感染是致死的主要原因之一。常用的抗生素中，有些是由肾脏排泄的，也有的对肾脏有毒性。因此，使用时要选择既有效，对肾脏毒性又小的品种。

（6）透析治疗：是治疗急性肾衰竭的常用方法。

第五节 脂肪栓塞综合征

传统的脂肪栓塞综合征（fat embolism syndrome，FES）是指骨盆或长骨骨折后24～48h出现呼吸困难、意识障碍和淤点。Zenker于1862年首次描述了脂肪栓塞过程，Bergman于1873年首次对FES进行了临床报道。关于FES的发生率，各家报道有很大出入，但总的来说，与创伤的严重程度及长骨骨折的数量成正比。通常在上肢骨折的病人中少见，而下肢骨折病人多见，尤其是闭合性骨折。Chan与协作者们发现，在各种骨折的病人中脂肪栓塞综合征的发生率为8.75%，死亡率为2.5%。在多处骨折的病人中，脂肪栓塞综合征的发生率上升到35%。儿童发生率仅为成人的1%。随着骨折积极的开放手术治疗，其发生率有大幅度下降。但FES仍然是创伤骨折后威胁病人生命的严重并发症之一。

一、病理生理

目前尚无任何单一的理论能满意解释FES的发病机制，更多可能是多种机制共同作用的结果。一般认为，骨折或矫形手术导致髓内压改变和髓内血管的破坏以及烧伤后的皮下脂肪进入损伤的血管是引起FES的原因。发生脂肪栓塞综合征的机制和诱因参阅图8-18。

1. 传统的机械阻塞理论：创伤后脂肪直接进入静脉系统而诱发FES。生理状态下，骨髓腔的压力为30～50mmHg，而在骨髓腔内使用骨髓扩张器时压力可达600mmHg。大多数栓塞都发生在打开骨髓腔及进行髓腔内打孔时。骨水泥的使用增加了FE的发生率，给动物模型注射骨髓几乎都可发生心血管和呼吸系统的体征，FE也可被扩张骨髓腔及使用骨水泥升高骨髓腔内压力而诱发。

2. 脂肪酶理论：创伤时血浆脂肪酶的活性升高，此时脂肪酶通过去乳化作用（de-emulsification）、乳化作用及动员脂质库而使循环中的脂肪增多和变得不稳定，游离脂肪酸（free fatty acids，FFAs）在循环中增多。Muller等认为骨折患者中50%～70%血清脂肪酶升高，FES的临床表现与脂肪酶的活性成正比。但这种现象未被其他的研究者所证实。

3. 游离脂肪酸理论：FFAs的组织毒性可使动物模型在6小时内发生严重的血管炎性反应，导致出血、水肿以及肺动脉结构的破坏。Nakata等研究发现，主要由中性粒细胞介导FFAs对肺的损伤，使肺毛细血管通透性升高。虽然骨髓腔内主要为中性脂肪，不具备上述毒性效应，但中性脂肪在体内水解为FFAs后可产生毒性作用，这也可用来解释FES时症状和体征出现之前的间歇期。

4. 休克及凝血理论：人们注意到那些发生FES的多发伤患者常伴随低血容量。低

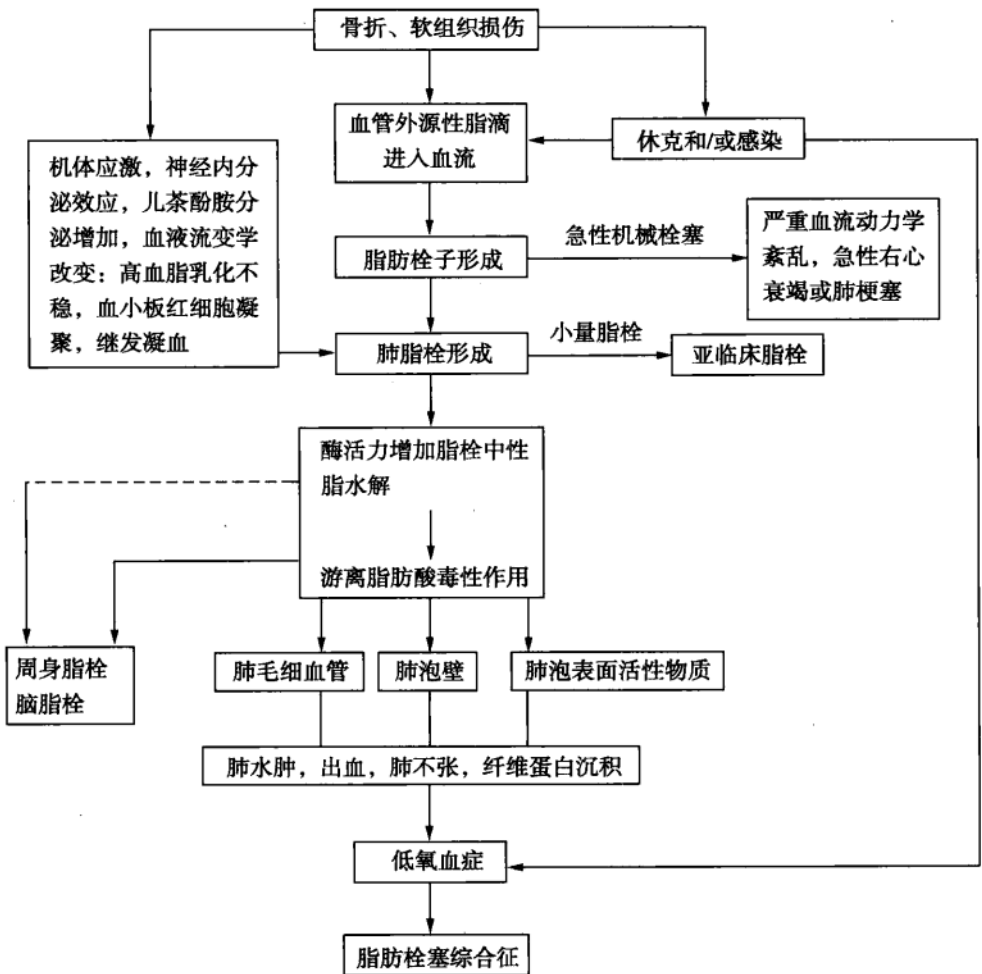


图 8-18　发生脂肪栓塞综合征的机制和诱因

血容量使血流缓慢，血液中的有形成分呈淤泥状，一些微聚集物在肺部堆积。创伤使血管内膜损伤，激活血小板，进一步恶化这种现象。随后骨髓脂肪可为血小板提供粘附和激活的表面，释放炎性介质，分解中性脂肪。

有时 FES 可能只发生体循环栓塞而无肺循环栓塞，卵圆孔未闭可导致此种现象的发生。另外，脂肪小球的变形性加上 FES 时的肺动脉压升高，都可能使脂肪小球通过肺毛细血管床而不发生肺栓塞。

二、临床分型

创伤骨折后是否发生脂肪栓塞综合征，取决于许多因素，个体差异极大，临床上可有各种不同类型的表现。

1. 典型脂肪栓塞综合征（又称非暴发型、亚急性或完全型）：表现为创伤后的一个无症状间歇期，多在48小时内出现典型的脑功能障碍症状，且常进展为木僵或昏迷。睑结膜及皮肤在外观上有特殊点状出血点，多在前胸和颈肩部。呼吸困难，通常有心动过速和发热。临床上此型较易诊断。

2. 不完全型或部分脂肪栓塞综合征：有骨折病史，伤后1～6天可出现轻度发热、心动过速、呼吸快等非特异性症状，或仅有轻度至中度低氧血症，而缺少症状和相应的实验室检查所见。大多经数日自愈，只有少数发展为脂肪栓塞综合征。由于这类患者缺乏明显症状，故易被忽略。

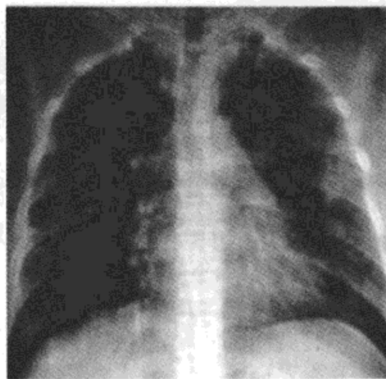
3. 暴发型脂肪栓塞综合征（急性）：一般在骨折创伤后立即或12～24h内突然死亡，有类似急性右心衰或肺梗死的表现。但很难做出临床表现，通常最后由尸检证实。

三、临床表现

一些研究发现，患者血液中可检测到脂肪栓子，即发生了FE，但却无FES的临床表现，这可能与患者的代偿功能和脂肪栓子的大小有关。在手术中发生FES可表现为爆发性肺循环和体循环的栓塞，导致右心衰竭及循环虚脱。更为常见的是起病较为缓慢，于创伤后12～36小时表现为低氧血症、神经系统症状、发热、皮肤粘膜淤点性皮疹等。对于术前心肺功能良好者，FES的症状可能不明显，而那些术前已经有心肺功能不全者，则有可能直接导致死亡。临床上，脂肪栓塞综合征表现为骨折病人出现缺氧、神经混乱和淤斑三联征。

呼吸系统症状和体征在FES时较为常见，其严重程度不一。表现为呼吸急促、胸闷、发绀、咳嗽，听诊可闻水泡音等。呼吸衰竭相对常见。Bulger等报告27例FES患者中，有44%发生呼吸衰竭，需要机械通气治疗。肺部X线检查可发现较典型的“暴风雪样改变”（图8－19），提示可能存在肺通气血流比例失调，导致出现低氧血症。

超过60%的FES患者可能发生淤点性皮疹，主要位于眼结膜、口腔黏膜以及颈部



A 脂肪栓塞胸部平片暴风雪样表现



B 脂肪栓塞胸部CT所见

图8－19

和腋窝的皮肤皱折处。导致发生皮疹的原因有血液淤滞、凝血因子和血小板的丢失及FFAs对毛细血管内皮的损伤引起血管内皮破裂。

心血管系统可表现为心肌缺血和急性肺心病，如心动过速、心律失常等，血压可在正常范围。

神经系统的症状和体征包括嗜睡、精神错乱及昏迷等。在一研究中发现，14例FES有5例意识丧失，4例呈去大脑强直，1例有强直性痉挛发作。还有一些发生偏瘫及部分性癫痫发作的病例，MRI可发现深部白质、基底节、小脑半球等部位出现损害。发生FES后，MRI检查可发现沿着脑组织血管边缘有多发性点状损害，提示有脂肪小球阻塞毛细血管。累及中枢神经系统的FES病例常伴有淤点性皮疹、发热、心动过速及低血压，但肺动脉高压的症状或体征反而较少。FES可能成为术后患者出现中枢神经系统症状（如意识障碍等）的原因之一。

血小板减少及不明原因的贫血（分别为37%和67%）较为常见。血小板减少的机制不甚明了，可能与骨髓脂肪栓子激活血小板导致血栓形成及弥散性血管内凝血（DIC）的发生使血小板消耗过多有关。创伤后血浆中升高的FFAs与Ca^{2+}结合可导致低钙血症；与白蛋白结合可发生低蛋白血症，但FFAs的毒性也由此减轻。血液及尿液中可发现脂肪小球，但并不具有特异性。在与FE相关的肺损伤时，血清脂肪酶及磷脂酶A_2可升高，但这也许仅仅反映了创伤后患者的脂肪代谢状况。

四、诊断与检查

在临床上，Gurd和Wilson对脂肪栓塞综合征的诊断标准被广泛应用，临床所见被分为脂肪栓塞综合征的主要征象和次要征象。主要征象指呼吸功能不全、脑功能受损和淤斑样损害。次要征象包括发热、心动过速、视网膜改变、黄疸及肾改变（表8-2）。

表8-2　脂肪栓塞综合征诊断的主要和次要标准

主要标准	次要标准
低氧血症（$Pao_2 < 60mmHg$）	心动过速 > 110bpm
中枢神经系统抑制	发热 > 38.3℃
淤斑损害	眼底镜见视网膜脂肪栓塞
肺水肿	脂肪尿
	唾液中含脂肪
	血小板减少
	血细胞计数下降

阳性诊断需要至少一个主要指标和4个次要标准。

Source：Gurd，A.R.；Wilson R.I.J Bone Joint Surg Br 56：408～416，1974.

对骨折病人怀疑脂肪栓塞综合征时应注意以下5个方面。

1. 询问骨折发生时间及治疗经过，注意有无发热、心动过速、呼吸频率增快及呼吸困难等，有无神志不清、昏迷、嗜睡及偏瘫。

2. 检查皮肤（尤其是肩、颈和胸部）及睑结膜有无出血点。

3. 行胸部X线片检查，观察有无肺部阴影改变。

4. 行眼底检查，以了解眼底有无脂肪滴或出血。

5. 实验室检查，重点应检查血红蛋白、血小板、血压、血尿中脂肪滴及血清脂酶，并行血气分析。

五、鉴别诊断

1. 休克

脂肪栓塞一般血压不下降，没有周围循环衰竭，血液不但无休克时的浓缩，反而稀释，并有血红蛋白下降，血小板减少，血细胞比容减少等。但两者晚期均有DIC现象。因此，有人认为脂肪栓塞是弥散性血管内凝血引起的后果。伤后2～3天，脉搏突然增快，除休克外，临床应注意：脂肪栓塞、败血症（感染或同时存在的脓毒性休克，可以引起脂肪栓塞）。

2. 脑损伤

无颅脑损伤的伤员，如果出现神经系统症状，应注意观察有无脂肪栓塞的可能。Evarts将颅脑损伤与脂肪栓塞临床鉴别见表8-3。

表8-3 脂肪栓塞与颅脑损伤的鉴别附表

	脂肪栓塞	颅脑损伤
间歇清醒期	18～24h	6～10h
神志变化	严重昏迷	中度昏迷
昏迷的发生	突然	逐渐
心率	140～160/min	减慢
呼吸	35次/min	减慢
局部症状	常无	常有
去大脑强直	早期、昏迷不久发生	临终时才发生

3. 呼吸窘迫综合征（respiratory distress syndrome）

肺脂肪栓塞是呼吸窘迫综合征的原因之一，与外伤、休克、脓毒血症、吸入性肺炎、氧中毒、输血过多、体外循环等引起的呼吸窘迫综合征是相同的。不同点为脂肪栓塞造成的是局部栓塞，栓塞区发生出血及渗出，形成间质性水肿，肺纤维化，呈黑色。可有脓肿及坏死区，并逐渐引起纤维化及囊变，因此气体交换困难，氧分压下降。

六、预后

症状较轻的脂肪栓塞综合征早期处理，预后较好，暴发型预后不良。清醒期很短即进入昏迷的患者表示病情危险。病死率很难统计，发生症状的脂肪栓塞病死率约为10%～20%。死亡原因多为脂栓分解，释放游离脂栓，导致出血性肺炎。因此，肺脂栓被认为是脂肪栓塞死亡的主要原因。脂肪栓塞治疗后，有的病例可有癫痫性精神症状、性情变化、去大脑强直、尿崩症、视力障碍、心肌损害、肾功能障碍等后遗症，但发生率不高。有的病例在外伤局部可形成骨化性肌炎。四川绵阳中心医院的王陶收治汶川地震引起的骨折并FES患者15例，其中12例治愈，2例遗留后遗症，1例死亡。

七、治疗及预防

1. 饮食：给予低脂饮食，禁食脂肪餐，昏迷病人应禁食。

2. 少搬动，早固定：很少发生于上肢骨折病人，儿童发生率仅为成人的1%。在病人抢救中，长骨骨折处理需十分小心，尽量少搬动，伤肢尽快用夹板固定。

3. 术中扩髓：术中操作要循序渐进，当打入髓内针或假体时如遇阻力要尽可能排除，必要时可拔出假体重新扩髓，绝不能强行打入，造成髓内压剧增，迫使脂肪微粒进入静脉，同时，在整个手术操作中要随时吸除术野渗血，尤其是在扩髓过程中，要经常冲洗，降低术野的脂滴浓度，减少脂滴进入静脉的几率。

4. 术后护理：在搬运翻身、更换床单、皮肤护理时动作须轻柔。经常观察伤肢血运情况，及时处理过紧的石膏夹板及包扎物，抬高肿胀肢体。保持呼吸道通畅，按病情需要分别给予吸痰、给氧、高压氧疗、气管切开、人工呼吸器等护理，加强口腔、会阴及皮肤护理，防止吸入性肺炎、泌尿系感染、褥疮等并发症。

5. 监测：FES不同的治疗方法取得了不同程度的疗效，但由于缺乏统一的诊断标准，以及一些研究的样本量较小，这些治疗方案难以说明问题。治疗的关键是：早期复苏、减轻应激反应及恢复血容量。一些常规监测有助于早期发现FES，血氧饱和度监测能早期发现低氧血症并能积极进行氧疗。术中使用食管超声心动图、经颅超声多普勒，可早期发现FES时的肺栓塞或脑血管栓塞。

6. 激素的使用：糖皮质激素可通过多种途径阻止FES的启动，如稳定肺毛细血管

膜、减少肺水的漏出、减轻炎症反应、还可抑制补体系统的激活及血小板的聚集等。甲基强的松龙的有效剂量从9mg / kg ~ 90mg / kg 不等。使用糖皮质激素可显著改变 FES 的症状和体征，但不能缓解肺动脉高压；能否改变气体交换，尚不能确定。需要进一步探讨的是使用激素的最佳时机及其对 FES 转归的影响。

7. 肝素的应用：肝素由于可激活脂肪酶的活性而清除血清脂质，同时还可抑制血小板聚集，曾被提倡用来治疗 FES，但有引起出血的危险。为阻止创伤后 FFAs 的动员，提供充足的葡萄糖也可作为预防 FE 的措施。水杨酸制剂能够在动物模型上抑制血栓素合成，预防气体交换异常，也被推荐为预防 FE 的药物之一。由于可引起凝血功能异常及肾功能损害等问题，右旋糖酐已不主张使用。

8. 高压氧治疗：高压氧治疗是近年来治疗 FES 成功的重要举措之一。高压氧可提高血氧分压、血氧含量及脑组织的氧储备，从而迅速改善病灶区域供氧，增加有氧代谢，减少酸性代谢产物。高压氧在配以传统药物的治疗下，脑组织栓塞患者大多能在早期达到栓子脱落、保护脑组织，从而达到治愈疾病的目的。王钢等对急诊 9 例骨折后脂肪栓塞综合征病人行高压氧，大剂量甲强龙冲击治疗。5 次高压氧治疗后，所有病人症状消失、神志清醒，10 ~ 20 次后痊愈出院，所有病人未遗留神经缺损症状。因此他认为急诊高压氧配合甲强龙大剂量冲击治疗脂肪栓塞综合征是一种起效快、安全和有效的方法。

9. 机械通气治疗：大约有 10% ~ 40%的 FES 患者需要机械通气治疗，肺功能障碍可在 3 ~ 7 天得到缓解。

10. 其他：为避免骨折外科固定引起骨髓腔内的压力升高和骨髓脂肪动员增加，手术者采取一些特殊措施，如使用低动力高转速的骨钻和直径较小的钻头等，可减低骨髓腔内的压力，减少脂肪进入血管的机会。另外，应用外固定或钢板内固定较髓内固定发生 FES 的机会少。

参考文献

1. 韩鹏，程爱国.对创伤性休克的认识.中国煤炭工业医学杂志，2006 年 7 月第 9 卷第 7 期：669 ~ 671.

2. Hardaway R M.Traumatic shock alias posttrauma critical illness [J] .Am Surg，2000，66（3）：284 ~ 290.

3. 王正国.21 世纪的创伤研究 [J] .中华创伤杂志，2001，17（1）：5.

4. Anderson RW，Vaslef SN.Shock：historical aspects and defintion [M] // Sabiston DC，eds.Text book of Surgery.15 th ed.Philadelphia：Saunders，Reprinted by Science Press，1999：68 ~ 70.

5. 蒋建新，粟永萍，黄跃生，等.严重创伤后早期全身性损害基础究的现状与展望 [J] .中华创伤杂志，2002，18（4）：197 ~ 199.

6. Luk，yanova L D，Mikhailova N N，Fomenko D V，et al.Disturances in energy metabolism during traumatic shock and their pharmacological correction ［J］.Bull Exp Biol Med，2001，1（3）：837～840.

7. Roumen R M H，Red I H，Schlag G，et al.Inflammatory mediatos in relation to the developmentof multiple organ failure in ptients after severe blunt trauma ［J］.Crit Care Med，1995，23（3）：474～480.

8. 黄跃生，李志清，吴庆云，等.缺血缺氧在大鼠烧伤后休克心的作用及其机制探讨［J］.中华创伤杂志，2002，18（4）：205.

9. 张文贤，张训，侯凡凡，等.创伤后急性肾功能衰竭的临床分［J］.解放军医学杂志，2002，27（7）：641.

10. Koike K，Yamamoto Y.Splanchnic hypoperfusion and distant ogan injury ［J］.Nippon Geka Gakkai Zasshi，1999，100：357.

11. 朱光，田蕊，潘闽.创伤性休克的诊治.中原医刊，2007年10月第34卷第19期：70.

12. 景炳文.创伤与失血性休克.中华急诊医学杂志，2003，12（3）：215～21.

13. 刘中民.改善急救模式提高创伤救治水平.中华急诊医学杂，2002，11（2）：79.

14. 冒四平，徐玉生.骨筋膜间隙综合征的诊治.临床医学，2008年2月第28卷第2期：105.

15. 王钢，陈学新，於淑英.高压氧和甲强龙联合治疗脂肪栓塞综合征.中国医科大学学报第36卷第1期2007年2月：100～101.

16. 黄健，刘怀琼，杨志焕.创伤后脂肪栓塞综合征.创伤外科杂志2004年第6卷第5期：392～394.

17. Muller C，Rahn BA，Pfisteer U，et al.The incidence，pathogenesis，diagnosis，and treatment of fat embolism ［J］.Othop Rev，1994，23：107～113.

18. Nakata Y，Dahms TE.Triolein increases microvascular permeability in isolated perfused rabbit lungs：role of neutrophils ［J］.J Trauma，2000，49（2）：320～326.

19. Bulger EM，Smith DG，Maier Rvet al.Fat embolism syndrome：a 10-year review ［J］.Arch Surg，1997，132：435～439.

20. 王陶，王军，王伯通.汶川地震中骨折并发脂肪栓塞综合征早期诊断与治疗.中国急救医学2008年8月第28卷第8期：739～741.

21. Chan，K.；Tham，K.T.；Chiu，H.S.；et al.Post-traumatic fat embolism-Its clinical and subclinical presentations.J Trauma 24：45～49，1984.

第九章　开放性骨折

开放性骨折始终是创伤骨科专业中最常见的病种，而且病情日益复杂，治疗更加困难。1993 年 SICOT 大会上，Gustilo 指出：开放性骨折治疗中的大量问题仍存在着种种分歧，包括分类、清创、预防感染、骨折固定、植骨、闭合伤口及早期截肢适应证等。就国内情况而言，仍经常见到若干由于明显的治疗不当而造成的严重后遗症，其中许多是源于认识不足，不善于掌握治疗原则所致。随着院前救护的不断发展，许多严重的肢体损伤，包括血管损伤或部分肢体残缺的病人可存活下来。按照过去的传统惯例，多数此类病人行截肢治疗。近年来，随着皮瓣修复、血管重建、肢体再植等技术的发展，开放骨折的处理有了飞跃的发展。

第一节　开放性骨折分型及损伤肢体严重程度评分

开放性骨折的分型国际上运用较多的当属 Gustilo 分类法：

I 型，伤口不足 1cm，多为较干净的穿透伤，骨折较简单；

II 型，伤口超过 1cm，软组织损伤较广泛，轻或中度碾锉，伤口中度污染，骨折中度粉碎；

III 型，软组织损伤广泛，多为高速高能量所致，污染严重，骨折粉碎，不稳定。因在应用中发现此分类之不足，Gustilo 又于 1984 年将 III 型又分出三个亚型：IIIA 型，骨折处仍有充分软组织覆盖，骨折为多段或粉碎。IIIB 型，软组织广泛缺损，骨膜剥脱，骨折严重粉碎，广泛感染。IIIC 型，包括并发的动脉损伤或关节开放脱位。Gustilo 分类法见表 9-1。

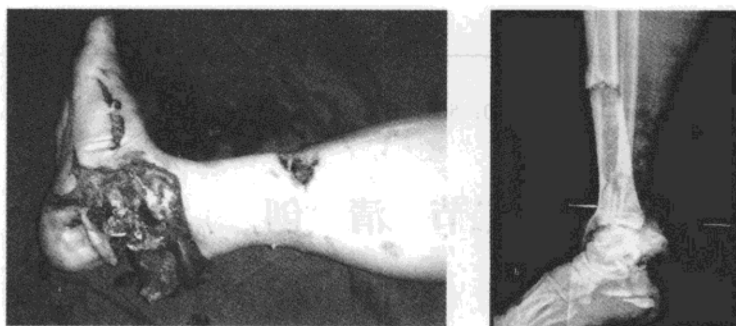
表 9-1 、Gustilo 开放骨折分型附表

类型	伤口	污染程度	软组织损伤	骨损伤
I	<1cm	清洁	轻	简单,粉碎
II	>1cm	中度	中度,部分肌肉损伤严重,有碾压	中度粉碎

（续表）

类型	伤口	污染程度	软组织损伤	骨损伤
IIIA	一般 >10cm	重	皮肤严重缺损	多粉碎，可能需软组织覆盖
IIIB	一般 >10cm	重	皮肤严重缺损	骨折部外露严重，常需软组织覆盖
IIIC	一般 >10cm	重	血管伤需修复	骨折部外露严重，常需软组织覆盖

对于开放骨折的处理临床困惑的是：在牺牲可能有用的肢体节段与试图花费很长时间和大量资源来挽救一个可能功能但不健全的肢体之间进行选择是比较困难的。Johansen 和他的同事们回顾性的分析了 25 例严重下肢开放骨折病人，发现肢体能否保留与损伤能量消散、血液动力状态、肢体缺血程度和病人年龄等有关。他们根据损伤程度对这四种变量的每一变量进行评分，将这些分值总和称为损伤肢体严重程度评分（MESS），见表 9-2。MESS≥7 分预示这种损伤需要早期（图 9-1）或晚期截肢，≤6 分的肢体可保持存活。



A 小腿及足机动车碾压伤创面　　B 小腿及足机动车碾压伤 X 线片

A，B，患者男性，小腿及足机动车碾压伤 1 小时入院，肢端血运差，伤口污染重，收缩压<90mmHg，烦躁不安，MESS 为 10 分，急症行膝下截肢术。

图 9-1　根据 MESS 判定是否截肢

表 9-2　损伤肢体严重程度评分（MESS）

成分		评分
骨和软组织损伤	低能量损伤（稳定；简单骨折；普通枪伤）	1
	中能量损伤（开放或复杂骨折，脱位）	2
	高能量损伤（近距离猎枪或军事枪伤，挤压伤）	3
	非常高能量损伤（上述损伤加重污染，软组织撕裂）	4

（续表）

成分		评分
肢体缺血（缺血超过6小时评分加倍）	脉搏减弱或消失但血流灌注正常	1
	无脉搏、感觉异常，毛细血管再充盈减少	2
	冷，麻痹，无感觉，麻木	3
休克	收缩压经常＞90mmHg	0
	一过性低血压	1
	持续性低血压	2
年龄（岁）	<30	0
	30～50	1
	>50	2

Source：Johansen，K.，et al.J Trauma 30：568，1990.

第二节 清 创

1. 清创的观念

清创是治疗开放骨折的基础，彻底清创的原则也是毋庸置疑的。但何谓彻底？能否做到彻底？实际上，即使处理时间再早，手段再先进，伤口也只能是污染的。要“彻底”就要权衡得失。愈是伤情严重的开放骨折，全身及局部的条件就愈差，清创的难度就愈大，时间也愈长。更何况现在并无可靠的手段来检测清创是否已彻底。此外，在组织辨认不清的情况下扩大清创以期达到彻底，则难以保证不伤及重要组织。因此，在较短时间内将可辨认的异物和不健康的组织清除，并在清创前后采样进行细菌培养及敏感试验，才是稳妥的。上述实施当然不能肯定伤口不发生感染。在清创后对就诊晚、污染重、判断差、病情危的患者，保持伤口开放则十分必要。在二、三日内密切观察，需要时反复清创直到伤口可以闭合。这种双重措施，才能最有效地避免伤口感染。对污染严重程度的判断往往很困难，因此，在处理上无把握时，宁可放宽保持开放的尺度。为达到一期闭合伤口而扩大清创，或反之，为争取直接缝合而尽量保留皮肤，均应视为大忌。

2. 伤口冲洗

用大量等张盐水冲洗伤口的目的是清除凝血块、新鲜出血、外来物质、坏死组织

和细菌。用喷头形成的脉动式冲洗在清除葡萄球菌方面似乎比较有效。动物试验表明，添加抗生素不比单独用盐水更有效。

3. 清创

清创是指从伤口中完全彻底地清除和切除所有外来物质和坏死组织。虽然清创不能清除所有细菌，但可大量减少细菌数量，留下存活组织，因此可以大大减少细菌增殖的机会。否则，如果清创不正规或不完全，则后期可导致伤口感染、败血症，甚至截肢等严重后果。因此，外科医生应从思想上高度重视清创术，不可有丝毫马虎，只有细心计划，系统实施才能有效。不要盲目修剪坏死皮肤边缘和从伤口露出的肌肉纤维。要通过彻底探查伤口来判断损伤的实际大小和范围，通常情况下，实际损伤比目视的损伤要大，不要遗漏深部的清创。

第三节 开放性骨折的固定

对软组织和骨组织的愈合来说，固定是关键。对骨折片的固定可防止对骨折周围软组织的进一步损害，限制炎症反应的强度和持续时间，减少细菌播散，促进组织灌注，有利于早期伤口修复。对骨折损伤的固定可减少疼痛，便于加大活动，减少呼吸系统并发症，便于术后护理。（图 9-2）。

开放骨折的固定在 60 年代初期前基本以外固定为主，以石膏固定常见。60 年代初期以后国内开始渐以内固定为主治疗开放性骨折，但当时仍被视为违反原则。



A 股骨开放骨折，给予骨牵引治疗　　B 清创后该用外固定架固定　　C 伤后 3 月骨折愈合良好

患者男性，17 岁，骑摩托车摔伤致右股骨开放骨折并休克，在基层医院给予伤口清创缝合，但未采取有效固定，术后 3 天出现持续高热，体温在 40～41℃，烦躁。考虑股骨开放骨折因未给予有效固定，出现严重感染败血症。立即转入我院治疗，急诊给予清创外固定架固定，术后第 2 天体温恢复，术后 3 周植皮覆盖创面，术后 3 月骨折愈合好。

图 9-2　开放性骨折早期简单固定

随着内固定显示的明显优点，而在 70 年代渐为人所接受，取得了良好的疗效，同时也出现了若干问题。从外固定到内固定是对开放性骨折治疗的重大改革。80 年代中期以后利用骨外固定技术治疗开放性骨折也较迅速地在国内开展，设计了多种类型的器械，其详细内容见第五章。临床医师也日渐认识到其独到之处。郭延章等报道 431 例开放性骨干骨折后认为：骨外固定器成为目前治疗骨折特别是开放性、粉碎性、感染性、多发性骨折及骨不连的良好方法。骨外固定器大大地充实了治疗开放性骨折的手段（图 9－3）。骨折固定是骨折治疗三大原则的中心环节。一般而言，固定的目的是：维持骨折复位；保障骨折愈合；进行早期功能锻炼；肢体早期使用。AO 学派为早期使用肢体进行过多种努力，主要依赖折块间的加压固定。但只在少数病例得以实现。对开放性骨折的固定则有其更为特殊，更需首先满足的目标是：①消除骨折端对皮肤的威胁，尤其是 A 类；②减少污染扩散的机会；③便于软组织损伤的处理，如神经、血管、肌腱等；④便于伤口的闭合；⑤为晚期处理打好基础。一旦发生感染、坏死、骨折不愈合等，在未出现畸形的条件下，处理要容易得多。开放骨折不同于闭合骨折之处在于伤情复杂，有发生感染和坏死的危



A 胫腓骨开放骨折伤口情况　　B 胫腓骨开放骨折术前 X 线片

C 采用外固定架固定　　D 外固定架固定

图 9－3　外固定架治疗开放性骨折

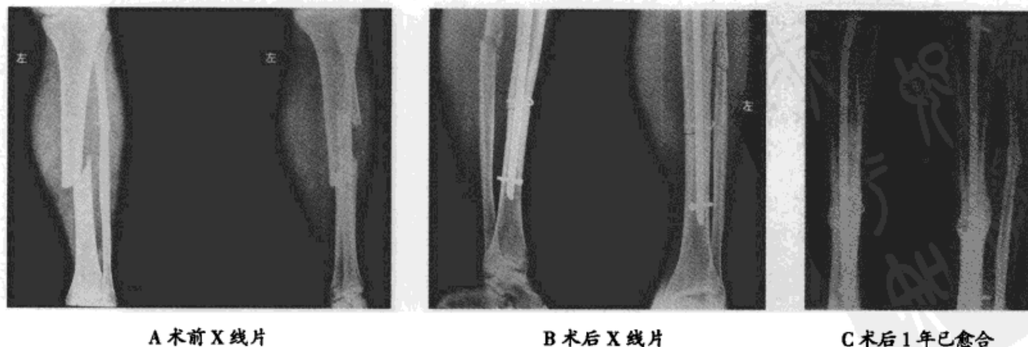
险。因此，应力求处理从速，尽少增加原有创伤。在骨折固定上，只要能达到上述5项前提目标，固定方法愈简单愈好，切勿盲目追求坚强固定。王亦璁将这种固定，统称之为有效固定。从大量临床资料看，简单而有效的固定，如使用得当，完全可以达到上述目标。如肱骨髁部骨折的交叉克氏针，或踝部骨折脱位的单独拉力螺钉加短期U形石膏托固定，胫骨斜形骨折皮质骨螺钉加旋转式侧方石膏夹板固定（前内侧对后外侧）等，均为利用开放伤口现成的暴露条件在清创后固定。有些类型（如A3，B4）的骨折，伤口大，骨膜已大段剥离，清创后只需向另一端稍加延长伤口，即可用钢板固定，甚至加压钢板固定。蝶形骨折的平衡式钢板固定实质上也是一种支撑固定。

近年来，利用髓内针治疗开放骨折，不仅很少增加感染，而且确已获得相当的疗效。但原则上强调不应扩大髓腔，当然也不能使用过细的髓内针而致固定失稳（图9-4）。卜延民等对72例胫骨带锁髓内钉或外固定架治疗的胫骨开放骨折进行回顾性研究，比较其愈合时间、感染率和畸形愈合率，其对伤口及软组织处理原则相同。结果：平均愈合时间，髓内钉组5.2个月，外固定架组7.6个月；畸形愈合率外固定架组高于髓内钉组2.5倍。感染率没有差别。因此，他认为对于大多数胫骨开放性骨折非扩髓胫骨带锁髓内钉的疗效优于外固定架。

对于软组织损伤极为严重，或骨折粉碎而无法以较简单的内固定处理的，骨外固定则几乎是唯一可选择的方法，从而使一些在以往难以保留的肢体得到了挽救。开放骨折愈严重，愈能显示出骨外固定的既简便、创伤小、固定又可靠的优越性。

由于开放性骨折的类型各具特点，因此，其骨折固定的选择自然也具有一定的规律性。

使用内固定的开放性骨折，一旦感染则应视其引流情况而对内固定进行取舍。引流通畅，而内固定（如钢板）仍十分稳定者，不急于取出。如内固定已开始松动，或在螺钉穿过之钉道发现有吸收，表明钉道也已有感染，则必须尽快取出，更换骨外固定，远比石膏托保护或牵引有利。



A 术前X线片　　B 术后X线片　　C 术后1年已愈合

图9-4　采用锁钉治疗胫骨开放骨折

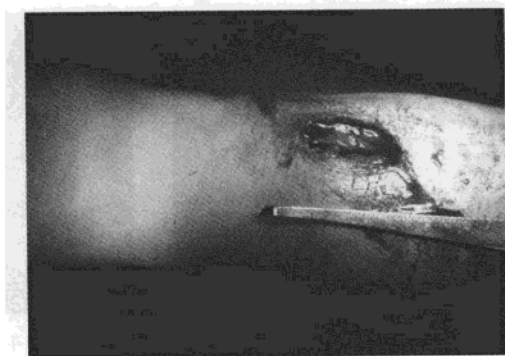
总之，开放骨折固定的原则，所强调的应是尽少增加原创伤的有效固定，而无需追求坚强固定。内固定和骨外固定均有其使用价值，彼此相辅相成，结合使用简单的外固定，或分阶段使用，同样符合这一原则。

第四节 伤口闭合

在清创结束时，伤口的周壁要为有血运的组织。保存的软组织一定不要被有约束作用的筋膜层所束缚，一定要保证在组织水肿期，软组织可自由膨胀。只要有可能，神经、血管、肌腱和暴露的骨表面都要用局部的软组织覆盖。为了防止软组织的过度回缩，可通过减张缝合将皮肤边缘置于适度的牵张状态，不可为了伤口的美观闭合而高张力下缝合，适得其反，高张力下缝合虽然术时伤口美观闭合，可术后导致大面积皮肤坏死、伤口感染等严重并发症，对于二期闭合创面带来麻烦。有时在治疗胫腓骨开放骨折中，我们采取“围魏救赵”的方法，即在腓侧切开减张口，而能保证胫侧的伤口可在无张力状态下缝合，术后 2 周再缝合腓侧的切口。

主张或反对一期闭合伤口的学者各有其理由和经验。前者认为：除少数情况外，“彻底”清创后必须采用有效的措施闭合伤口或消灭创面，也只有保证伤口能达到一期愈合的，才能视为真正有效的措施。后者则认为清创后保持开放，有利于清创时残留的不健康组织及感染源引流，而且迟延闭合并不影响疗效。事实上，任何医师都没有绝对把握对任何开放伤口进行一期闭合而完全获得成功。因此，应根据判断，认为无把握的（但不一定是所有处理难度很大的病例），宁可在清创和固定后包扎观察，争取一期延迟或二期闭合。由于显微外科的发展，大大丰富了闭合伤口的手段，但仍应以最简单而有效的方法作为基础，而且大部分伤口可以如此。

（一）无张力下的直接缝合：关键是无张力。应充分估计到闭合后肿胀造成的影响。必要时可放置引流管。



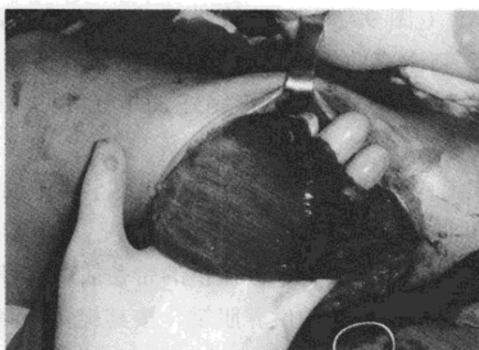
A 胫骨上段开放骨折创面



B 胫骨上段骨折正位片



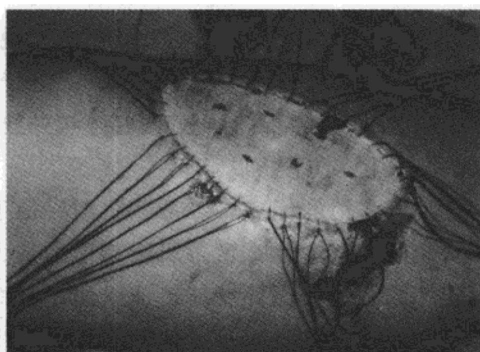
C 胫骨上段骨折侧位片



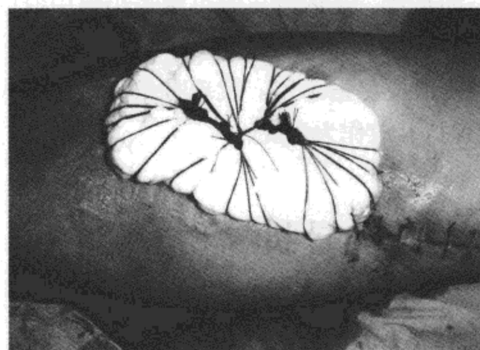
D 切取腓肠肌内侧头肌瓣



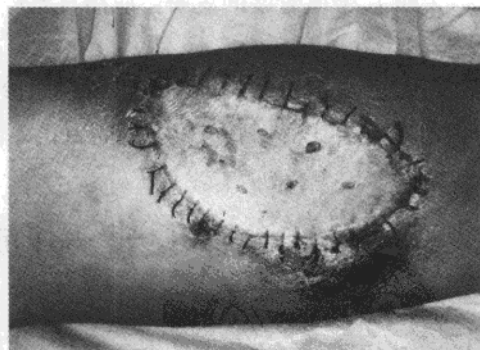
E 腓肠肌内侧头肌瓣覆盖外露的骨骼



F 行大张植皮覆盖创面



G 对植皮荷包加压



H1 周后拆除荷包植皮成活良好

图 9-5 肠肌内侧头肌瓣治疗小腿上段开放骨折并皮肤软组织缺损

（二）皮片移植及皮瓣转移：邮票状植皮和大张植皮对于无肌腱和骨骼外露的创面覆盖是一种简单而实用的方法。

（三）肌瓣、肌皮瓣转移：主要用以覆盖外露的骨面，在小腿应用最多，可供转移的肌肉也很多，但应考虑到受伤局部被移用的肌肉本身是否健全？是否会过多增加局部的创伤？因此，选择的方法仍以简单为上，如胫前肌肌瓣和腓肠肌

内侧头肌瓣（图 9-5）。带蒂肌瓣移植的适应证：①供移植肌腹组织损伤表浅，色泽红润，刺激有收缩；②供肌瓣肌支血管壁完好，无挫伤、淤血；③肌支动脉搏动有力，弹性好；④主干血管完好，并有可见的知名血管分支分布到供移植肌腹组织中。

切取肌瓣应注意以下几点：①尽快尽早实施彻底清创术，清除坏死组织和感染灶，对小腿三头肌群损伤程度，血管分布情况，创面形状、骨裸露部位及范围进行判断，根据手术适应证选择具有丰富血供的带蒂肌瓣移植覆盖裸骨创面；②根据手术需要设计以肌肉血管蒂为中心的供养肌瓣，按其旋转弧测量转移肌瓣末端，既保持肌瓣有足够的血供，又保证肌瓣有足够的旋转幅度，以满足受区完整覆盖的需要；③切取肌瓣时，注意保护位于深筋膜下的血管分支，寻找肌瓣间隙，切不可误入肌肉内而损伤滋养血管；④肌瓣及其入肌血管蒂不能呈锐角逆转、受压或过度牵张，以免静脉回流障碍，造成组织坏死；⑤肌缘要确实固定于骨壁上，防止肌肉回缩形成骨裸露；⑥如选用腓肠肌移植，应将对应处或相连续处挫伤皮肤修剪成薄形网状减张皮片，贴附在深层肌组织上，防止皮肤坏死。

肌瓣移植的优点：①带蒂肌瓣移植手术可 1 次完成，既不必吻合血管，又无肢体交叉固定弊端；②带蒂肌瓣移植为失去血供的骨折段提供充足的血液供应，使遭到破坏的胫骨血循环功能迅速重建，骨血流量增多，新骨生成亦增加，有利于骨愈合；③为薄形网状减张皮片移植或刃厚皮片移植提供生长肌床，对骨髓炎、骨折不愈合有预防作用；④带蒂肌瓣移植血运丰富，有利于改善组织缺血、缺氧状态。

（四）带血管蒂的皮瓣：应用日益广泛，如足背、足内侧皮瓣可覆盖小腿中段以下各个部位。

（五）游离皮瓣移植应慎重，在急诊处理阶段应尽量不用。就现有条件而言，大部分开放骨折在清创后可以一期闭合，无需把保持开放作为常规。

第五节　开放性关节内骨折

其处理原则与开放骨折是一致的。以往对污染或已感染的关节，在未控制以前，严格禁止关节运动。近 20 年来 Salter 大量的临床观察及实验研究表明：早期（尤其是前 3 天）进行的持续被动运动（CPM），不仅对关节软骨的愈合有促进作用，而且对化脓性关节炎的控制也十分显著。在关节骨折得到有效固定后，立即进行有限度的 CPM，对防止感染和粘连都有好处。

第六节 开放性骨折截肢的适应证

Krettek 和 Turen 认为造成截肢的最主要原因是不可逆的血循环障碍及不可控制的感染。Lange 建议对于严重挤压伤、多段骨折、重建血供时间超过 6 小时的肢体应行截肢术。临床可采用损伤肢体严重程度评分（MESS）决定截肢与否。MESS≥7 分预示这种损伤需要早期或晚期截肢，≤6 分的肢体可保持存活。有资料表明：延期截肢的残废率、医疗费用、住院时间是一期截肢的 2 倍；死亡率则为一期截肢的 20 倍；且截肢平面明显升高。Georigiadis 统计了 16 例应用游离皮瓣技术挽救的肢体与 18 例一期膝下截肢的病例，截肢病人有明显的心理障碍，认为自己是残疾人，不愿参加力所能及的工作和娱乐活动。由于目前没有一个截肢的金标准，部分学者认为，“如保留的肢体残余功能明显不如假肢时，应果断地行一期截肢术”。通过大量的临床资料验证，在开放骨折中初期采用截肢治疗的指征为：病人肢体存在严重破坏（IIIB 型损伤）或肢体动脉损伤不可修复或修复失败（IIIC 型损伤）。有学者建议截肢信息应包括以下方面：MESS≥7 分，热缺血时间超过 6 小时，在同一肢体内存在严重的继发性骨或软组织损伤。

第七节 开放性骨折抗生素的应用

对于开放性骨折及早使用抗生素以降低感染的发生率已形成共识，开放性骨折创面细菌的污染源主要是在医院环境内获得的，细菌的种类以表皮葡萄球菌及铜绿假单孢菌居多，而这些细菌在患者来院时对氨基糖甙类抗生素和青霉素钾的敏感率分为51%和 40%，随着来院时间的延长，细菌的抗药性越来越强，特别是葡萄球菌对青霉素钾的耐药性最高，可达到 100%，而来院时铜绿假单孢菌和葡萄球菌对喹诺酮和头孢二代抗生素的敏感比例分别为 57%、64%和 84%、76%，因此，对于开放性骨折预防性抗生素的使用以喹诺酮类和头孢二代抗生素为好。但由于全身使用抗生素用量大，副作用多，而且感染一旦局限化后抗生素亦很难到达感染灶。而局部用药具有用量少、局部浓度高、副作用少的优点。近年来已有不少临床和实验研究的报告。栗向东等则采用含有高效骨诱导活性因子的重组合异种骨的复合体（G-RBX-C），植入体内后局部肌肉组织中初始药物浓度较高，12h 药物浓度高达 144. 5mg / ml，第 10 天局部药物浓度仍达 4. 3ug / ml，高于金葡菌的最小抑菌浓度（2ug / ml），认为庆大霉素重组异种骨复合体有望成为防治开放性骨折骨感染的一种良好方法。国外学者在髓内针上涂上带抗生素的复合涂层，该髓内针固定骨折后能持续缓慢释放有效抑菌浓度的抗生素，

从而降低骨感染的发生率。Valenziano 等认为开放性骨折时早期细菌培养对以后的治疗中并没有价值。手术干预前的细菌培养多以革兰氏阳性菌为主。而术后的细菌培养则以革兰氏阴性菌为主。

参考文献

1. 王亦璁.如何掌握开放骨折的治疗原则.中华骨科杂志，1997 年 7 月第 17 卷第 7 期：467～469.

2. 刘宗礼，潘子祥，滕东辉，等.胫骨Ⅲ型开放骨折的治疗.中国中西医结合杂志，2000，（4）：111.

3. 卜延民，张铁良，赵秀.UTN 与外固定架治疗胫骨开放骨折的疗效评估.骨与关节损伤杂志，2004 年 8 月第 19 卷第 8 期：536～538.

4. 郭延章，梁进，李宗峰.四肢骨干开放骨折的早期治疗.中国矫形外科杂志，2001 年 3 月第 8 卷第 3 期：288～289.

5. 栗向东，胡蕴玉.庆大霉素重组合异种骨复合体防治开放性骨折骨缺损感染的实验研究.中华骨科杂志，1999，19（12）：730.

6. Valenziano CP，Chattar－Cora D，O Neill A，et al.Efficacy of primary wound cultures in long bone open extremity fractures：are they of any value? Arch Orthop Trauma Surg，2002，122（5）：259.

7. Johansen，K，；Daines，M.；Howey，T.；et al.Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma.J Trauma 30：568，1990.



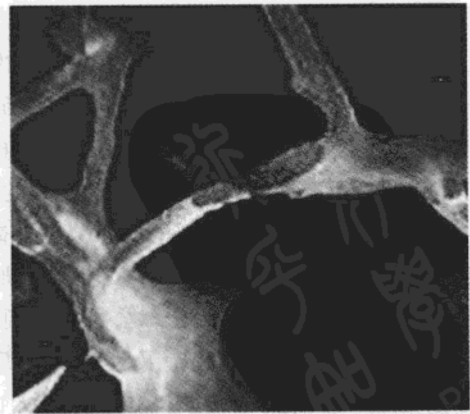
第十章 骨质疏松性骨折

第一节 骨质疏松症

骨质疏松症（osteoporosis，OP）是一种以低骨量和骨组织微结构破坏为特征，导致骨质脆性增加和易于骨折的代谢性骨病（图10－1）。骨质疏松症分为3大类：原发性骨质疏松症、继发性骨质疏松症（包括某些疾病或药物所引起骨质疏松症和废用性骨质疏松）和特发性骨质疏松症。原发性骨质疏松症又再分为I型（绝经后骨质疏松症）和II型（老年性骨质疏松症）。随着人类寿命的延长，老龄化的问题给人类健康带来了新的问题骨质疏松症及其引起的骨折在当前常见疾病中位居第7位，严重威胁着中、老年人的健康，成为全球公共卫生问题。



A 正常骨镜下所见



B 骨质疏松的镜下所见

图10－1 正常骨与骨质疏松的镜下所见

一、我国骨质疏松症的流行病学概况

我国是发展中国家，人口众多，但人们对骨质疏松症的了解甚少，几乎没有采取有效的预防与治疗措施。可以说，国内调查所得的数据基本上没有受外界因素的干扰，真实地反映了骨质疏松症发生的自然生理状况。

根据我国“九五”攻关课题对我国五大行政区（华北、华东、中南、西南、东北）

48615 人（其中 7182 人用双能线吸收测定仪测量腰椎及股骨骨矿密度）的流行病学研究结果表明，在 40 岁以上人群中，骨质疏松症及低骨量的患病率女性分别为 19.9%和 32.4%，男性分别为 11.5%和 45.8%。60 岁以上人群的骨质疏松症及低骨量患病率：女性分别为 28.6%和 13.8%，男性分别为 15%和 12.7%。总患病率分别为 22.6%和 13.3%。据此推测，我国 60 岁以上骨质疏松症患者大约为 2900 万例，低骨量患者为 1700 万例。

对我国五大行政区选出的部分地区采用分层分阶段整群抽样方法进行骨矿密度及胸、腰椎侧位线平片测量和问卷随机调查，在上海地区，40 岁以上男性与女性的骨质疏松症患病率分别为 14.2%和 21%，四川地区分别为 11.3%和 21%，吉林地区分别为 15.1%和 24.5%，广州地区分别为 10.2%和 20.2%，北京地区分别为 5.2%和 11.8%。骨质疏松症的危险因素，女性包括卵巢切除、胃肠手术及糖尿病病史，男性包括癌症、上台阶试验困难及酗酒等。

与此同时，对 50 岁以上人群进行问卷调查和胸、腰椎侧位线测量，结果表明，50 岁以上人群骨折总患病率为 26.6%，其中，男性为 24.6%，女性为 28.5%。髋骨骨折患病率为 1.9%，前臂骨折为 4%，脊椎骨折为 13.3%。此外，北京地区的随机抽样结果表明，50 岁以上妇女的脊椎骨折总患病率为 15%。北京地区 50 岁以上髋骨骨折患病率女性为 87 /(10 万·年)，男性为 97 /(10 万·年)，香港地区女性和男性分别为 353 /(10 万·年) 和 181 /(10 万·年)。成都地区对 1081 名 50 岁以上中、老年人进行 X 线摄片和骨矿密度检查发现，脊椎骨折发生率为 16.19%。我国吉林、上海、四川、广州和北京 5 个地区的资料表明：年龄因素、背部疼痛史、坐立试验困难为共同的脊椎骨折危险因素，骨矿密度高、第 1 次右手握力大为共同的保护因素。

二、骨质疏松症的流行趋势

1990 年全世界人口为 53 亿，其中发达国家为 12 亿，发展中国家为 41 亿。预计到 2020 年，在发达国家中，老年人口将由 12.1% ~ 15.7%增至占总人口的 17.4%，发展中国家老年人将由 1990 年的 4.2%增至 8.0%。全世界 65 岁以上人口占总人口的比例从 7.0%上升至 14.0%。随着人类寿命的延长，人口老龄化必然会导致骨质疏松症及其引起的骨折，严重威胁着中、老年人的健康。

预测在今后 50 年，全世界范围的髋骨骨折例数将有大幅度的增加，其中 1/4 将发生在北美和欧洲，超过一半发生在亚洲，特别是中国。由骨质疏松症引起的严重的医疗和社会负担，已成为全球公共卫生问题。

尽管我国骨质疏松症及其引起骨折的发生率明显低于西方人群，但我国是世界上人口最多的国家，2001 年 65 岁以上人口已占总人口的 7.1%，达 9062 万人。预测我国 65 岁以上人口占总人口的比例从 7%上升至 14%，仅需要 28 年，老龄化的速度比欧美国家明显加快。因此，对我国已步入老龄化社会的现实必须保持清醒的认识，只有及

早采取防治措施，制定骨质疏松症预防和治疗指南，才能在全国范围内有效地防治骨质疏松症。

三、骨质疏松症引起骨折的发生率

骨质疏松症造成的严重后果是骨折。骨质疏松症骨折以腰椎、髋骨和腕部骨折多见。据推测，50岁以上白种人女性一生中患髋骨骨折的概率为18%，白种人男性为5%~6%；女性和男性患脊椎骨折的概率分别为16%和5%、前臂骨折女性和男性的概率分别为16%和3%。女性和男性一生中总的骨折发生概率分别为40%和13%，女性骨折发生率明显高于男性。随着年龄增加，脊椎骨折的患病率明显增加。此外，60岁以上女性脊椎骨折的患病率比男性高2~3倍。表10-1绝经后女性与DXA相关的脊椎骨折发生率。

表10-1　绝经后女性与DXA相关的脊椎骨折发生率

DXA（g / cm^2）	脊椎骨折发生率
0.8~0.9	26
0.7~0.8	33
0.6~0.7	51
0.5~0.6	63

缩写DXA即双能X线骨密度测量

摘自：王学谦，娄思权，侯筱魁，等，主译.创伤骨科学.天津：天津科技翻译出版公司，2007年1月，p420.

来自欧洲13个研究中心的椎体骨质疏松症研究发现：①在脊椎变形女性中低骨密度占10.8%，男性占8.6%；②脊柱总长度变短占脊椎变形的20%；③腰椎、股骨颈骨矿密度每降低1个标准差，脊椎变形的危险性增加1.67~2.11倍；④年龄每增加10岁，脊椎变形的危险性增加1.67~1.78倍；⑤在控制年龄、体重指数和Ward，s三角的骨矿密度的条件下，男性脊椎变形的患病率约为女性的2倍。

四、防治与对策

1986~1990年卫生部立项采用单光子仪对国内13个省市20~90岁的36879人进行尺、桡骨骨矿密度的调查。2001~2003年国家将骨质疏松症列入“九五”和“十五”攻关课题。从1997年开始每年6月24日定为“世界骨质疏松日”，1999年改为10月20日。骨质疏松症及其引起的骨折已受到我国政府的重视。中国作为最大的发展中国家，所面临的骨质疏松症对国民和社会的危害和影响不亚于欧美发达国家。骨质疏松

症的预防重于治疗，提高峰值骨量是预防骨质疏松症的关键，在于积极治疗骨质疏松症和预防骨折的同时应大力开展一级预防，从儿童开始，加强社区防治，努力提高骨质疏松症的知晓率，改变不良生活方式，大力推广乳制品，加强钙营养和更年期保健，提倡适量运动和早防早治，以便降低骨质疏松症和骨折的发病率。

五、骨质疏松症的诊断

骨质疏松症应根据临床表现，结合不同的骨密度检查、影像学检查，以及血、尿等生化检查，特殊情况下，还需要进行骨形态计量法检查予以诊断。

1. 临床表现

骨质疏松症常被人称之为“隐性杀手”，即使丢失再多的骨量也不会被察觉。当出现腰酸背痛，身高变矮、驼背时已不是早期。早期诊断骨质疏松症的最好办法是骨密度测量。另外还包括生化免疫检查和基因诊断。骨质疏松症的早期患者并无临床症状和体征，这种特点被形象的称为“静悄悄的疾病”。这也表明做骨密度检查的重要性，只有这样才能早期发现、早期诊断和早期治疗。到了中晚期，则相继出现多种症状。较典型的临床特征有三点：一是疼痛，其中大部分患者表现为腰痛，双髋、下肢乃至全身性骨痛；二是易发生骨折，以椎体、髋关节和腕关节好发；三是随着疾病的发展，患者身高变矮，驼背，伴活动受限等。

2. 骨密度测量

骨密度是目前唯一能够被精确可靠测量的因素，早期诊断骨质疏松症的最好办法是骨密度测量。精确可靠的测量人体骨密度的方法现在有很多，包括平片骨密度仪（RA）、单光子（SPA）、单能线（SXA）、双能线（DXA）、定量 CT（QCT）和定量超声（QUS）。根据世界卫生组织的诊断标准和中华医学会骨质疏松与骨矿盐疾病分会制定的骨质疏松的诊断指南，骨质疏松的诊断是根据双能 X 线骨密度（DXA）测量的骨密度（BMD），如果测量的值低于-25SD 则诊断为骨质疏松，T 值在-25SD 与-1SD 之间为骨量减少，而值高于-1SD 为正常。骨密度测量只能反映人体的状况，并不能鉴别骨量减少的原因，如骨质疏松和骨软化都表现为低，所以需要结合临床、化验和影像检查进行鉴别；骨质疏松性骨折是诊断骨质疏松的另一个重要指标，只做测量会漏掉约 50%的病人，这也说明做影像检查的重要性。

骨密度测量是骨质疏松研究的一项突破性进展，用于早期诊断骨质疏松，预测骨折危险性，代谢性骨病的评价，关节置换后的骨丢失，代谢和肥胖的研究；对骨性关节炎可以作预测，所有大于 65 岁的妇女，所有大于 70 岁的男性，65 岁以下的绝经后女性，有骨质疏松危险因素；所有脆性骨折的病人，疾病、条件或药物能引起骨折疏松的人，正在接受骨质疏松治疗，要检测疗效，没有接受治疗，将要决定治疗。骨密度检查的临床价值在于：①可以用来评估更年期妇女，决定是否需要用雌激素治疗；②可以发现骨质疏松和其严重程度；③可以评价代谢性骨病病人；④可以观察疗效和

评估疾病过程。

3. 骨质疏松的诊断流程

骨质疏松的诊断没有特异性的症状、体征或诊断性试验方法。一项研究发现，患骨质疏松症的妇女，有31%的病人，患有影响骨髓健康的疾病，但不存在绝经后骨质疏松症的主要危险因素。图10-2描述了骨量减少的诊断流程。当确诊病人有骨量减少并排除了局限性骨疾病后，便可开始进行鉴别诊断的检查。首先做血液学检查、血清蛋白电泳和生化检查。对于常见的骨髓疾病，包括白血病和骨髓瘤，骨髓筛查常出现血象异常。生化检查常提供肝功和肾功的情况，并可查出是否患原发性甲状旁腺功能亢进和可能的营养不良。

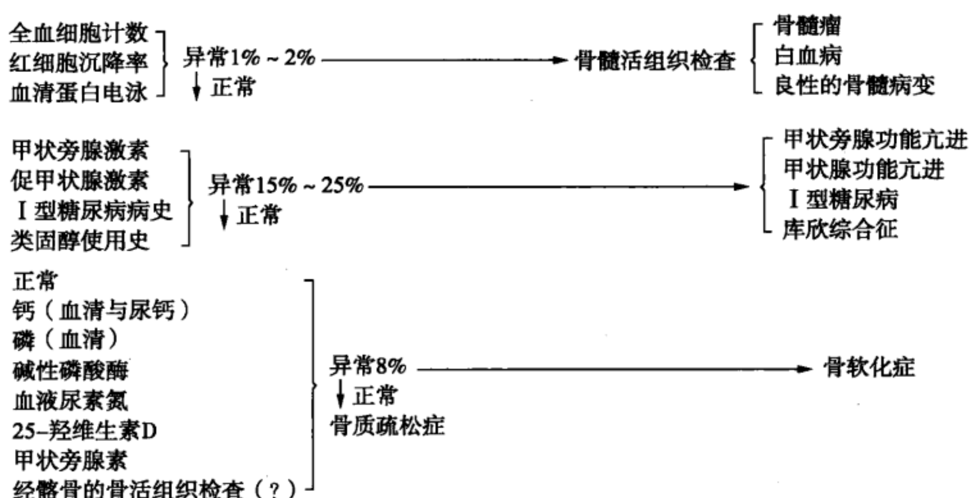


图10-2　骨质疏松症的检查流程

六、骨质疏松症的鉴别诊断

在临床上，除原发性骨质疏松症外，有多种原因可引起继发性骨质疏松症，这就要求临床医生在诊断时不仅要注重病史和体格检查，还应对患者的影像学结果以及各种生化免疫检查结果进行综合的分析，鉴别出原发和继发，并力图找出继发的病因。由于多种肿瘤也可以出现骨质疏松的表现或具有近似骨质疏松的影像学特征，而且对其正确的诊断对随后的治疗和预后至关重要，因此下面将对这些肿瘤做出影像学上的鉴别诊断。

1. 与多发性骨髓瘤的鉴别

早期可以出现骨质疏松的表现，多以中轴骨如颅骨、肋骨、脊椎及骨盆多发。在脊柱，多发性骨髓瘤可以仅表现为骨质疏松，而无明确的病灶存在。当骨骼严重破坏时可引起广泛的骨质疏松，多见于脊柱、肋骨、胸骨，椎体的多发性压缩骨折常可见

到。由于骨髓瘤多发生在40岁以上的人群中，因此也可见前面所述的骨质疏松中的骨质退行性改变。但典型的骨髓瘤X线表现多为多骨、多发的圆形穿凿样溶骨性骨质破坏，多数边缘清楚，常见于颅骨；肿瘤细胞侵及肋骨、锁骨、胸骨相连接处时，可以见到典型的串珠样改变；弥漫性多发性骨髓瘤与严重的骨质疏松症一条重要的鉴别点是多发性骨髓瘤不同程度的存在骨内扇贝样花边状改变，而骨质疏松症骨内缺少这种改变。

2. 与转移瘤的鉴别

转移瘤多见于老年人，而且表现多种多样，影像学上也无特征性，有时较难与骨质疏松相鉴别。但后者多数仅表现为骨量的减少，而并没有骨质的完全破坏，病灶发展较慢，短期内复查没有明显的改变。转移瘤呈完全性骨质破坏，可以见到软组织肿物，病灶发展迅速，通过其他检查可以发现原发灶。

3. 与骨内血管瘤的鉴别

发生在椎体的血管瘤在X线片上以垂直的条纹或多发的小腔状溶骨性病灶为其特点，常被形象的称为“栅栏样”和“蜂窝状”改变，此种表现有时与骨质疏松症所表现的横行骨小梁减少、消失，纵行骨小梁增厚相混淆，而且其40～60岁的好发年龄也与骨质疏松症相近，但前者多单发，静脉注射造影剂后有明显强化，而骨质疏松症的患者多累及多个椎体，其他骨骼也有骨质疏松的影像学表现。

七、骨质疏松性骨折的愈合

正常骨折的愈合是一个特定的过程，在这一过程中，骨结构的完整性能通过骨的再生得以修复。一般来讲，骨折愈合过程要经过软骨内骨化形成的6个阶段：创伤充血→诱导→炎症反应→软组织骨痂→骨性骨痂→骨重建。虽然在骨质疏松的病人中，从骨折初期到软骨骨痂形成的各阶段无明显差异，但后期的两个阶段则有明显差异。

骨的形成及其矿化过程依赖于充足的钙摄取。骨质疏松的病人常存在有血清可溶性钙的减少、饮食中钙摄入不足和骨钙储备缺陷。因此，钙的矿化常会延迟，而且骨重建也会因机体其他机能对离子钙的竞争而延长。并且在这种状态下，机体为维持体内的钙平衡，而动员起一些物质（甲状旁腺激素和维生素D）会妨碍骨后期的修复过程。另外高达40%的老年病人，会有轻度至中度的营养不良现象，这种健康状态也会对骨胶原的合成产生不利的影响。在这些老年人中，在骨折第三年时骨折面仍会出现阳性结果，表明仍在继续进行代谢性重建，而且直到此时仍不能完全确定骨折已愈合。

四肢长管状骨骨折后，即使病人有足够的钙摄入也会发生全身非受累骨的骨丢失。存在典型的长期钙缺乏的骨质疏松病人，这种钙丢失会更严重一些。理论上认为，为促进这类病人的骨折愈合可给予生理剂量的维生素D（400～800IU/d）和活性钙（1500mg/d），并维持正常的钙平衡，进行适当的活动锻炼。

八、骨质疏松症的药物治疗

OP 的治疗原则是当骨密度高于骨折阈值时，可选择抑制骨吸收药，以防止骨质进一步丢失；当骨密度低于骨折阈值时，可选择促进骨形成药，以提高骨量降低，抑制骨折发生率。OP 的治疗药物主要包括抑制骨吸收药、促进骨形成药和骨矿化药物。

1. 抑制骨吸收的药物

这类药物主要有雌激素、降钙素、双磷酸盐、选择性雌激素受体调节剂等，主要通过抑制破骨细胞形成或抑制破骨细胞的活性来抑制骨吸收和减缓骨钙丢失。

（1）雌激素（estrogen）：雌激素对减少绝经后的快速骨丢失，降低骨折发生率，缓解 OP 造成的疼痛，改善更年期症状均有肯定的效果。雌激素的不良作用主要是绝经后阴道出血，增加乳腺癌、子宫内膜癌的发生率，以及肾静脉血栓形成和肺栓塞发生率。目前通常雌激素与孕激素、雄激素等联合用药，以降低其用量，使不良作用控制在最小范围内。常用的雌激素有尼尔雌醇，结合性雌激素替勃龙、盖福润。近年来采用的甾体药物利维爱兼有雌激素、孕激素和雄激素的性质，1 片 / d 效果良好。低剂量雌二醇 5mg，安宫黄体酮 2mg 隔日 1 次交替服用，用药 2 年后观察，尿钙明显减少，临床症状改善，约 2 / 3 可维持骨量，1 / 3 骨量继续降低。Reeve 等的临床试验表明甲状旁腺素（parathyroid hormone，PTH）加雌激素替代品组比单用雌激素组脊柱双能 X 线吸收法骨密度测定（dual-energy X-ray absorptiometry，DXA）增加 15%，同时，股骨和桡骨也有相应增加。故雌激素与骨形成促进剂联合应用效果更优。

（2）选择性雌激素受体调节剂（selective estrogen receptor modulator，SERU）：SERU 是一类人工合成的非激素制剂，可与雌激素受体结合，选择性作用于不同组织雌激素受体，在不同的靶组织产生不同的类雌激素或抗雌激素作用。雷洛昔芬（raloxifene）是第一个被批准用于预防和治疗绝经后 OP 的选择性雌激素受体调节剂，大量临床试验已经证实雷洛昔芬可降低椎体骨折，提高妇女的生活质量。

（3）降钙素（calcitonin）：降钙素是人和动物体内调节钙代谢的重要激素之一，它能特异性的直接作用于破骨细胞，减低它的活力和数量，从而抑制骨吸收，同时还通过抑制肾小管对钙磷的重吸收增加钙磷在尿中的排泄，从而使血钙降低。降钙素可提高成骨细胞增殖，诱导其分化，增加相关生物因子如胰岛素样生长因子-I，从而提高骨形成的能力。观察降钙素对培养大鼠成骨细胞内 Ca^{2+} 及钙通道电流的影响结果证明，降钙素可使成骨细胞内钙通道开放导致成骨细胞内 Ca^{2+} 内流增多，成骨细胞内 Ca^{2+} 浓度增高，从而提高成骨细胞活性，同时证明不同生理时期，不同给药方法对成骨细胞影响无差异。同时降钙素能抑制前列腺素、血栓素等炎症介质的合成及释放，阻滞其受体增加 β-内啡肽释放以及对下丘脑有直接作用，从而有较高的止痛作用。但是缺少对降钙素止痛作用的效剂关系或与其他止痛药之间的等效研究。临床上常用的降钙素有鲑鱼降钙素密盖息（miacalcic）和鳗鱼降钙素益钙宁（elcatonin），益钙宁是将

鳗鱼降钙素结构中的二硫键变为烯键而获得的，与鳗鱼降钙素等效。可改善患者骨质量，增加骨强度，提高骨密度并长期维持，可使椎体骨折的危险度降低 36%，非椎体骨折危险度降低 66%，有强力有效的镇痛作用，同时可防治皮质类固醇激素继发 OP。

（4）双磷酸盐（bisphosphonates）：双磷酸盐分子由两个磷酸根与一个中心碳原子接连，基本的 P－C－P 结构可取代骨内的 P－O－P 结构，成为不易被酶分解的化合物，不发生生物降解。从而提高骨组织的抗吸收能力，主要指破骨细胞的再吸收能力，双磷酸盐影响破骨细胞的再吸收机制可能有 3 个方面，直接影响破骨细胞的形态学，干扰成骨细胞的功能。在骨表面形成一个浓度梯度，干扰其他细胞对破骨细胞的激活。改变骨基质的活性，从而影响基质对破骨细胞的最终激活。双磷酸盐共分为 3 代，现在使用的是第 3 代，阿伦磷酸钠（alendronate）是广泛应用的有效的 OP 治疗药物，能预防绝经后骨质丢失。此药可使骨密度增加，骨转换率下降，增加骨量的同时保持新形成骨骼的质量，从而降低骨折危险性。一项为期 5 年的研究显示，女性间断应用阿伦膦酸钠治疗 OP，骨折率不会增加。

（5）黄体酮衍生物：异黄体酮衍生物依普黄酮（ipriflavone）属于植物雌激素，主要成分有黄酮、异黄体酮、库玛斯坦（coumestans）、染料木素（genistein）等。依普黄酮可以促进雌激素刺激甲状腺素释放降钙素，兼有雌激素和降钙素的某些作用，但无二者的不良作用，它主要抑制破骨细胞活性，减少骨吸收。对骨髓基质细胞中的成骨细胞培养模型研究发现依普黄酮及其代谢产物能诱导骨组织细胞的分化和刺激矿化基质的沉积，故认为依普黄酮有刺激骨形成作用。

2. 促进骨形成药

此类药物主要有甲状腺素、氟化物、他汀类药物、细胞控制因子等，此类药物能刺激成骨细胞活性，使新生骨组织及时矿化成骨，减低骨脆性，增加骨密度及骨量。

（1）甲状腺素（PTH）：PTH 不仅是调节钙平衡的重要激素，而且在促进骨形成中也起一定作用，小剂量间歇性注射 PTH 可刺激成骨细胞及骨小梁的增长。王洪复等给 6 月龄 SD 大鼠去双侧卵巢 3 个月后，皮下注射重组人甲状旁腺素（1－34），1 次 / d，共治疗观察 3 个月后发现骨量、骨生物力学性能和骨小梁面积，矿化沉积率明显增高，骨病理形态改善。

（2）氟化物（fluoride）：氟化物是一种强有力的骨形成刺激剂。在众多的防治 OP 药物中，氟化物是目前作用最强的骨同化药物，能直接促进成骨细胞增殖，促进骨质形成，增加骨小梁骨量。单用氟化物可引起骨矿化不全，导致骨软化，最好加用钙剂及维生素 D。大剂量氟化物不能预防骨折的发生，小剂量缓慢释放的氟化物可降低 2 / 3 的脊柱骨折。有报道氟化物不能使椎骨骨折发生减少，随剂量增加，非椎体骨折和胃肠道副作用增加。氟化物可引起骨脆性增加，如果长期暴露在高氟状态下，不适合应用氟制剂。

（3）他汀类药物（statins）：他汀类药物羟甲基戊二酰辅酶 A 还原酶抑制剂是一

种羟甲基戊二酸单酰（beta-hydroxy-beta-methylglutaryl，HMG）辅酶 A 还原酶抑制剂，最初用来降低血脂，近来有研究表明它有骨合成效应，而且还能有效减少骨折的发生率。他汀类药物治疗 OP 的机制尚不十分明确。李伟民发现给药实验组大鼠在去势后 4～16 周，骨钙素和骨碱性磷酸酶明显高于单纯去势组（分别 $P<0.001$ 和 $P<0.05$）。骨形成表面、骨小梁体积、小梁平均厚度较去势组明显升高，这种差异在第 10 周最明显。认为辛伐他汀可刺激 OP 大鼠成骨细胞活跃增生，促进骨形成和骨转化速率，并可使 OP 骨组织形态改善。他汀类药物治疗 OP 的临床疗效仍缺乏大规模的前瞻性临床研究。

（4）类胰岛素生长因子（insulin-like growth factor，IGF）：IGF 主要为 IGF-1 和 IGF-2，存在于骨基质中，在骨吸收时释放，能够促进软骨细胞和成骨细胞的分化和生长。IGF-1 能刺激成骨细胞增殖和分化，维持软骨特异性 II 型胶原的表达，增加碱性磷酸酶的活性及骨钙的产生，抑制由破骨细胞产生的胶原分解，目前认为 IGF 治疗 OP 尚处于实验阶段，其疗效评价、毒副作用仍尚需要长期研究。

3. 骨矿化药物

此类药物主要有钙制剂和维生素类，是防止 OP 的基础药物。补钙是治疗 OP 最常用的方法，可以说任何治疗 OP 的方法必须同时补钙，以便提供矿物质，增加骨强度。服用维生素 D 可以帮助钙的吸收，通过促进小肠和肾小管对钙的吸收促进骨形成，同时又能刺激骨吸收。维生素 B_{12} 和维生素 K 通过增加骨矿物质以及改善骨的结构，来减少骨折危险性。水果和蔬菜中的镁可以提供有利于骨健康的碱性环境，通过减少骨的排出改善骨密度。最新研究表明双磷酸盐或阿仑磷酸盐与维生素 D 和钙剂联合应用能有效的治疗 OP。

4. 展望

随着社会日趋老龄化，OP 发病率日益增加，无论从医生角度还是从患者角度，探索 OP 的规范治疗方案都是十分必要和迫切的。OP 的治疗，应以钙剂和维生素 D 作为必要的辅助治疗，以骨吸收抑制剂降低骨转换率，有效预防骨折发生，应用骨形成剂增加骨重建和骨转换，增加骨重建空间。如何选择不同制剂的药物联合应用，药物剂量的选择还需进一步研究。目前可望有所突破的药物有他汀类药物、组织蛋白酶 K、生长激素、骨保护素、破骨细胞抑制剂、神经肽、转化生长因子、骨形态发生蛋白、成纤维生长因子等。开发具有特异性的药物已成为当务之急。

第二节　常见部位骨质疏松性骨折的外科治疗

老年人骨质疏松性骨折，过去多采用保守治疗，但腰椎和下肢骨折后，移位的骨折复位困难，外固定也难以维持骨折复位后的稳定，且疗程长，需长期卧床，并发症、伤残率、病死率高。因此，目前对可耐受手术的患者多主张手术治疗，缩短骨折愈合

及卧床时间，减少并发症，提高患者生活质量。

一、骨质疏松性骨折的治疗原则

复位、固定、功能练习和抗骨质疏松治疗是骨质疏松性骨折的基本治疗原则。骨质疏松性骨折的特点是轻微外力即可导致骨折。在一般情况下不会对机体骨骼产生影响的暴力，如较低高度坐倒、打喷嚏、咳嗽等，甚至于在扭转身体、持物、开窗等日常生活中，没有任何较大附加外力的情况下也会发生骨折。骨折的发生部位常见于：胸、腰椎椎体、股骨上端、桡骨远端和肱骨近端。复位时力量要适当，最好有麻醉，避免副损伤和新的骨折。内固定时要充分考虑到内固定物的可靠性和对骨的保持力。有效的抗骨质疏松治疗对于提高疗效和预防再骨折有重要意义。

二、脊柱压缩性骨折的治疗

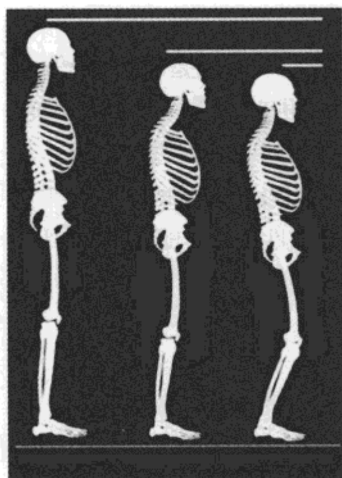


图 10-3　OVCF 后引起脊柱后凸，身高降低，中心前移

骨质疏松脊柱压缩性骨折（osteoprotic vertebral compression fractures，OVCF）是骨质疏松比较严重的并发症之一。以前，对于 OVCF 的治疗主要是卧床休息、药物镇痛、支具外固定、抗骨质疏松药等。但这种方法要求较长时间的卧床，骨量会进一步丢失，常导致驼背及腰背疼痛，且容易引起肺炎、泌尿系感染等多种并发症。OVCF 不但引起疼痛，还有其他临床问题：①脊柱后凸使患者的负重中心前移，以致失去平衡，增加摔倒的危险性，使受伤的可能性增加（图 10-3）；②患者负重中心改变也加大了椎体所承受的负荷，使椎体容易发生骨折；③胸椎后凸畸形使肺容量减少，可致限制性呼吸疾病等；④腰椎后凸畸形使腹部容量减少、致食欲下降、营养不良等；⑤据临床资料报道，因 OVCF 导致病死率增加 23%～34%。

因此，对于骨质疏松性椎体压缩骨折患者应积极治疗。对于有神经症状的患者，可根据骨折块突入椎管的来源选用前路或后路手术。如果骨折块来自于椎管前方，宜行前路骨折块切除内固定术或行整个椎体切除人工椎体置换术，但创伤大，应慎用。老年骨质疏松性骨折通过适当的外科治疗，可使患者早日离床活动，阻止骨量继续丢失，对减少并发症、病残率、死亡率的意义重大。但要求手术简便、高效、创伤小。传统的手术方式是经后路椎弓根螺钉固定系统进行撑开、复位、固定骨折，恢复脊柱的生理弯曲和椎体高度，扩大椎管内径，并重建脊柱稳定性。但骨质疏松时固定螺钉容易松动、脱出。使用椎板钩辅助椎弓根钉，可以改善固定刚度、增加拔出强度。但手术的创伤大，术后仍须卧床 4～6 周，且对压缩 1/2 以上的椎体复位困难，腰椎活动

度会受到不同程度的影响。因此，在椎体成形术应用于临床后，该方法逐渐被淘汰。

经皮椎体成形术（percutaneous vertebroplasty，PVP）是经皮穿刺椎体，将骨科固定假体用的骨水泥更新调配成适宜注射的黏度注入压缩的椎体内来稳定椎体，从而达到止痛的效果。而经皮椎体后凸成形术（percutaneous kyphoplasty，PKP）是在经皮椎体成形术的基础上发展而来的新的脊柱微创技术。它不但能止痛和稳定椎体，而且能使塌陷椎体复位，矫正后凸畸形和恢复脊柱序列。详细内容见本章第三节。

三、髋部骨折的治疗

髋部骨折主要指股骨转子间骨折和股骨颈骨折，转子间骨折的发病率又略高于股骨颈骨折。转子间骨折因血运丰富，发生骨不愈和股骨头坏死极其少见。但由于其稳定性差，常因骨质压缩而使内固定失效，出现肢体短缩，髋内翻和外旋畸形；而股骨颈骨折由于其解剖原因，发生股骨头坏死，骨折不愈合的几率约为20%～40%。

对股骨转子间骨折，目前认为如条件许可，应尽早手术治疗，且早期部分或完全负重活动。手术方法主要有切开复位内固定和人工关节置换术，应根据患者的年龄和骨折类型来选择手术方法。内固定包括髓外固定和髓内固定（图10-4），其最具代表性钉板系统为动力髋螺钉（DHS，图10-5）。Adams等对400例股骨转子间骨折分别采用髓内钉及DHS两种方法治疗，疗效无明显差别。钉具有手术切口小、创伤小、可早期负重的优点，但术中及术后并发股骨干骨折的发生率较高，且拉力螺钉只有1枚，控制股骨近端旋转的能力较差，在股骨转子间骨折治疗中的应用并不比DHS有更大的优势。

PFN与Gamma钉相比，最重要的改进是在股骨近端的拉力螺钉上方增加了1枚直径为6.5mm的螺钉，达到抗旋转稳定性（图10-6）。另外，钉的总长增至240mm，远端锁孔以远为长58mm的可屈性设计，最大限度减少了钉尾处的应力集中，降低了

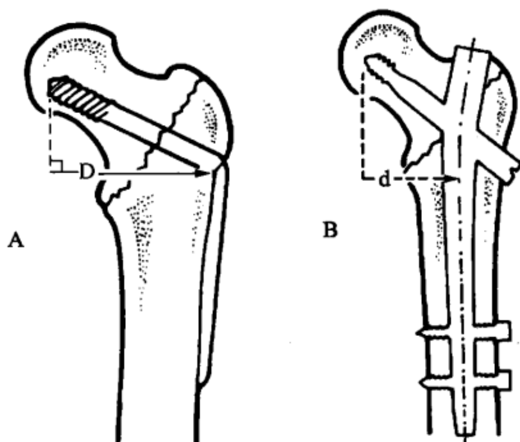


图10-4　A,B 股骨粗隆间骨折髓外固定和髓内固定



图10-5　DHS固定股骨粗隆间骨折



图 10-6 PFN 固定股骨粗隆间骨折

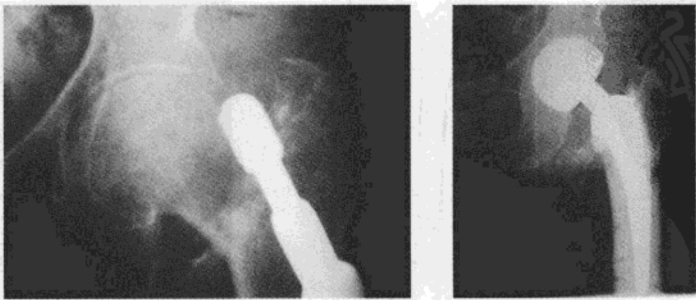
股骨干骨折的发生率。对于骨质疏松明显的高龄患者股骨转子间粉碎性骨折，可以选用人工髋关节置换术（图 10-7；图 10-8）。多选用骨水泥型假体，如骨质缺损严重，则应选用肿瘤性股骨假体，待手术创伤反应后，患者即可负重。至于是选择人工股骨头置换还是全髋关节置换，主要根据髋臼有无变形及破坏，若髋臼基本完整，多主张行人工股骨头置换。单头置换可节约手术时间，减少出血，且高龄患者术后活动较少，能满足其日常生活的要求，但需严格掌握手术指征。

对股骨颈骨折，不论何种类型均主张尽早手术治疗。对 Garden I、II 型骨折多采用"C"型臂 X 线机透视下经皮多枚中空加压螺钉内固定。Garden III、IV 型骨折愈合率低，内固定后股骨头的坏死率高，因此宜选择人工髋关节置换术。Tidermark 等将 102 例平均 80 岁股骨颈骨折、移位的高龄患者随机分为中空加压螺钉内



A 股骨粗隆间骨折采用人工关节置换术前；B 股骨粗隆间骨折采用多枚针固定失败；C 改用关节置换。

图 10-7 使用多枚针固定失败后改用人工关节置换



A DHS 固定失败　　B 改用人工关节置换

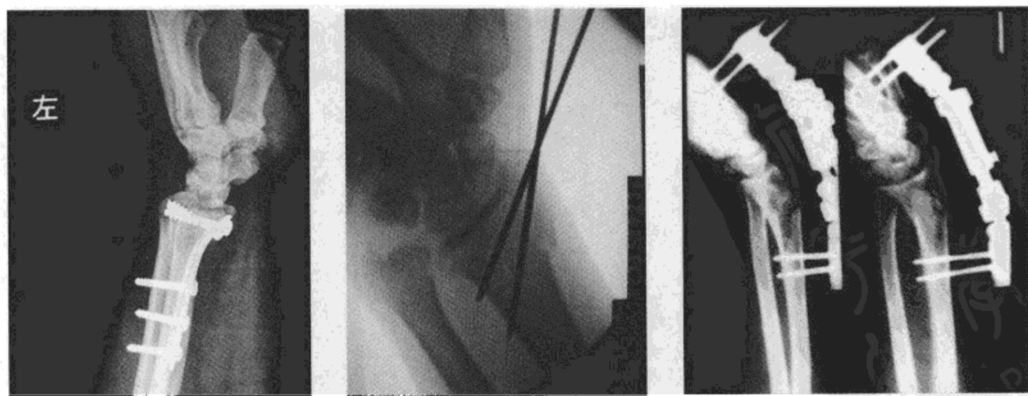
图 10-8 DHS 固定失败后改用人工关节置换

固定组（IF）和全髋关节置换组（THR），术后4、12、24个月随访结果显示：术后24个月IF组和TAS组并发症发生率分别为36%和4%，需要再次手术分别为42%和4%，THR组髋关节疼痛明显低于IF组，髋关节活动、行走功能明显优IF组，因此，对高龄股骨颈骨折患者最好应用THR治疗。

与股骨转子间骨折有所不同的是，股骨颈骨折行关节置换时以全髋关节置换较多，因为股骨颈骨折患者较转子间骨折患者的平均年龄小，对关节的功能要求较高，如仅行人工股骨头置换，则会出现髋臼磨损和人工股骨头中心性脱位，影响髋关节功能。股骨颈骨折在固定方式上多选用混合固定，即股骨柄假体使用骨水泥固定，人工髋臼使用生物固定。骨水泥型人工股骨柄置入后，可获得即刻稳定，患者站立负重时髋臼的受力方向朝向外上方，这样可使生物型人工髋臼与臼底软骨下骨黏附紧密，有助于骨长人。但对高龄的股骨颈骨折患者，为节省手术时间，保证手术安全，可考虑行人工股骨头置换术，术中无论是选用单极头还是双极头，对术后疗效影响不大。

四、桡骨远端骨折

骨质疏松性桡骨远端骨折多累及桡骨远端关节面，如复位后仅使用石膏或夹板固定可出现骨折再移位、关节面不平整等情况，造成腕关节创伤性关节炎、腕管综合征等，导致患腕疼痛、无力。对累及关节面的桡骨远端粉碎性骨折，以及不稳定的桡骨远端骨折，可根据骨折具体情况选用切开复位钢板（解剖钢板、LCP钢板）内固定，或有限切开复位、经皮克氏针撬拨内固定，以及闭合复位、单臂外固定支架固定术。如桡骨远端关节面明显塌陷，可有限切开，行关节面撬拨复位后用自体骨植骨或注入骨水泥填充关节软骨下缺损，再辅以外固定支架固定。图10-9骨质疏松性桡骨远端骨折的手术治疗方法。



A 钢板内固定治疗桡骨远端骨折侧位像；B 闭合插针内固定治疗桡骨远端骨折；C 单臂外固定支架治疗桡骨远端骨折。

图10-9　骨质疏松性桡骨远端骨折的手术治疗方法

五、肱骨近端骨折

一般根据骨折的 Neer 分型对肱骨近端骨折进行相应的处理，对于 Neer I、II 型骨折目前多采用保守治疗，主要行颈腕吊带悬吊或贴胸位绷带固定，3 周后行功能锻炼，临床疗效确定。对于 Neer III、IV 型骨折目前倾向于手术治疗，肩关节早期行功能锻炼，有利关节功能的恢复，减少肩关节粘连、僵硬等并发症的发生。手术包括：闭合复位+撬拨+经皮钢针固定、切开复位内固定（图 10-10）和人工假体置换（图 10-11）。

Neer IV 型骨折由于骨折粉碎严重，复位困难，发生肱骨头缺血性坏死的可能性大。Bosch 等对 39 例 Neer III、IV 型骨折的患者采用人工肱骨头假体置换术，认为应在伤后尽早施行人工假体置换，这样可获得较好的术后肩关节功能。Hoellen 等治疗 30 例型 Neer IV 骨折，采用人工假体置换和切开复位内固定术进行对照，发现术后 1 年 2 种

A 术前 X 线片　　B 术后 X 线片

图 10-10　切开复位内固定治疗肱骨外科颈骨折

A 肱骨近端粉碎骨折　　B 人工假体置换术后

图 10-11　人工假体置换治疗肱骨近端粉碎骨折

治疗方法结果相近，术后2年2种方法出现明显的差异：切开复位组有4例出现创伤性关节炎、肩周疼痛、肩关节活动明显受限等症状，需要再次行假体置换术，而假体置换组效果好。

第三节　椎体成形术和椎体后凸成形术

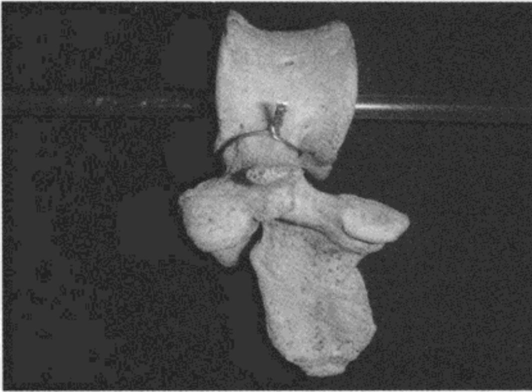
一、概述

椎体成形术最初用来描述将凝固性材料骨水泥或骨经椎弓根或直接植入椎体内，以达到增强椎体生物力学强度、防止塌陷、缓解腰背疼痛的目的。1987年，法国的神经放射学医师Galibert和Deramond首先报道了应用PVP成功治疗1例长期疼痛的C2椎体海绵状血管瘤。此后，该技术迅速地成为治疗骨质疏松椎体压缩骨折的选择趋势，在欧美风靡一时。

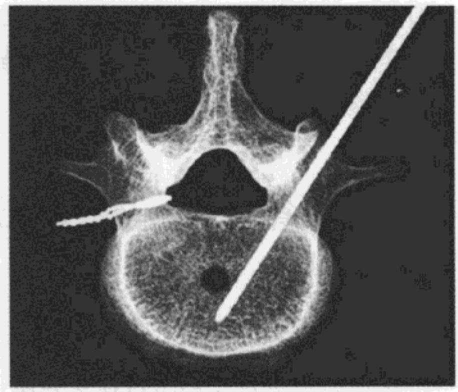
尽管十几年来经皮椎体成形术取得了比较满意的结果，但由于直接注入骨水泥不能移动骨折椎体的终板而恢复椎体高度及改善后凸畸形、畸形残留影响功能、遗留疼痛、而且向无空间存在的椎体内直接注入骨水泥需很高的压力、容易引起骨水泥漏出。1994年，美国加利福尼亚州的Reiley等设计研制出一种可膨胀性球囊（又名可膨胀性骨捣棒，Kyphx™，inflateble bone tamp，IBT），经皮穿刺置入椎体，通过球囊扩张恢复椎体高度，矫正后凸畸形，因此该技术被称为椎体后凸成形术（percutaneous kyphoplasty，PKP），并于1998年得到美国FDA批准应用于临床。该手术能够矫正后凸畸形、减轻术后疼痛。并且在压缩骨折椎体内产生一空间、能够低压力注入骨水泥、减少骨水泥的漏出。实验研究表明，后凸成形术和椎体成形术同样可以明显减少脊柱活动节段的顺应性。目前，该技术正应用于欧美许多医疗中心。至2000年下半年，在美国有536例893个骨折椎体采用了后凸成形术，疼痛缓解率为90%，并发症仅为1.1%，没有与气囊直接相关的并发症。椎体后凸成形术实际上是椎体成形术的一种变体，是椎体成形术的发展。近年来，学者们开始进行椎体成形术和椎体后凸成形术治疗创伤性胸腰椎骨折的研究，积极拓展这一技术的临床应用范围。

二、椎体成形术相关解剖

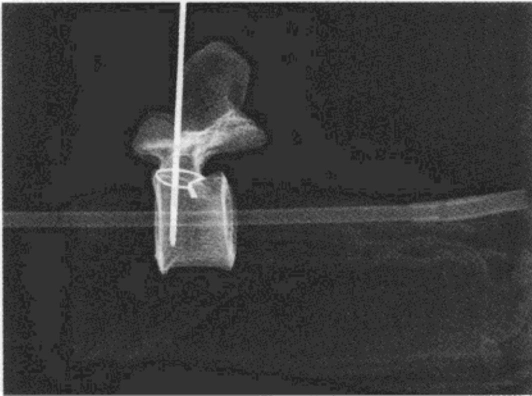
1. 椎弓根：椎弓根是施行椎体成形术的最重要的解剖标志。因此了解椎弓根的投影位置、大小和走向极为重要。将一根钢丝环绕于椎弓根的腰部，其在X线片的投影即为椎弓根最狭窄的腰部（图10-12）。椎弓根椎板移行点到椎体后缘的距离为椎弓；椎弓根轴心线与棘突和椎体前中点连线的夹角称为内倾角；而与椎弓根轴心线与椎体终板连线的夹角称为矢向角。椎弓根由T_4到L_5依次增大，胸椎椎弓根的大小及成角与



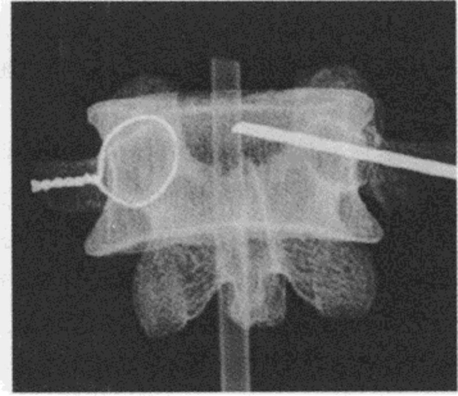
A 椎弓根狭窄的腰部(环绕钢丝处)



B 椎弓根狭窄的腰部轴位片



C 椎弓根狭窄的腰部侧位片



D 椎弓根狭窄的腰部正位片

图 10-12 椎弓根及经椎弓根穿刺

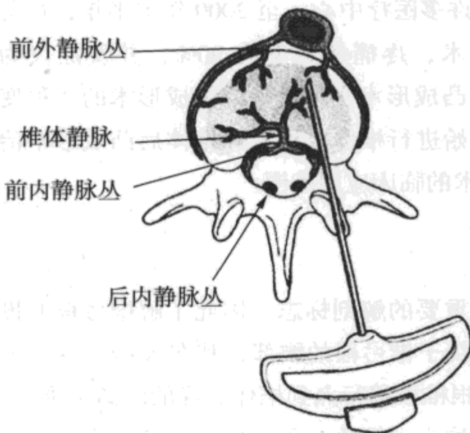


图 10-13 椎体静脉系统及其与穿刺针的关系

腰椎椎弓根有很大区别，而颈椎不适宜行椎弓根入路。

2. 血管：椎体成形术可发生骨水泥通过椎体缺陷的地方或椎体静脉系统渗漏引起脊髓、神经根受压。另外，脂肪、骨髓、空气和骨水泥进入静脉系统可引起肺栓塞。为了减少并发症，有必要了解椎体的静脉系统。椎体静脉系统分为椎外静脉丛和椎管内静脉丛，均为无瓣膜静脉丛。椎外静脉丛位于椎管外，分为前外静脉丛和后外静脉丛，接受椎体静脉回流。椎管内静脉丛位于椎管内，分为前内静脉丛和后内静

脉丛，接受椎体和脊髓的静脉回流。椎外静脉丛和椎管内静脉丛之间有交通支相吻合。胸腹压升高，可使血液逆流，致椎管内静脉丛压力升高，从而使椎体内静脉压力升高。因此术中使胸腹腔压力升高，可减少脂肪、骨髓、空气和骨水泥进入静脉系统。术中穿刺最好位于椎体前中 1/3 处，该区是静脉丛交接处，静脉较细，可减少通过静脉系统渗漏和肺栓塞（图 10-13）。

三、手术适应证和禁忌证

1. PVP 的手术适应证和禁忌证

经皮椎体成形术的适应证为：椎体血管瘤、椎体溶骨性转移瘤、骨髓瘤所致的脊柱稳定性下降及腰背部疼痛、轻、中度骨质疏松性椎体压缩骨折（OVCF）等。随着技术的发展，椎体成形术和椎体后凸成形术的适应证已扩展至创伤性胸腰椎骨折，尤其是爆裂骨折的治疗。禁忌证主要有：严重的心、肺疾病和凝血功能障碍者；严重的压缩骨折（上胸椎压缩≥50%，腰椎≥75%）；椎体后缘骨质破坏严重；椎弓根骨折；椎体塌陷或肿瘤扩散所致脊髓、神经压迫。

2. PKP 的手术适应证和禁忌证

椎体后凸成形术适应证为老年骨质疏松疼痛性椎体压缩性骨折。具体包括：①中老年人（50 岁以上）；②有轻微外伤或没有明显的外伤史；③临床表现为背部胸腰段疼痛，不能站立及行走，体检压痛部位与椎体骨折部位一致；④无脊髓神经损伤的表现；⑤X 线片示椎体压缩性骨折呈楔形变；⑥CT 示椎体后壁完整；⑦MRI 示脊髓无严重压迫；⑧骨密度测定为中度以上骨质疏松；⑨凝血功能正常；⑩（造影剂）碘过敏试验阴性。

绝对禁忌证有：①伴有脊髓神经损伤的脊柱骨折；②凝血功能障碍；③全身情况差，不能耐受手术；④局部或全身有感染灶。相对禁忌证有：①CT 示椎体后缘骨折，球囊扩张挤压周围组织，可能使骨块移位，从而导致或加重压迫的危险。但如果操作中球囊靠椎体的前、中部，撑开椎体前中部，减少对后方的挤压，亦可行 PKP 治疗；②对于椎体严重骨折（压缩>70%），骨穿刺针穿刺过程困难，但如果采用较细的穿刺针也可精确到达椎体内；③50 岁以下的患者，正常骨密度，外伤引起的椎体压缩性骨折不主张用椎体后凸成形术。但如果长期使用激素致骨折疏松，或女性绝经期后也可考虑本手术。

四、手术方法

1. 麻醉及手术入路：患者俯卧于手术台上，采用局麻或全麻。俯卧位，用自制枕头垫在胸部及骨盆，使腹部悬空，胸腰段稍过伸。中胸椎采用椎弓根外侧入路，胸腰段采用经椎弓根入路，下腰椎采用椎弓根外侧入路。术中都需在 C 型臂 X 线机引导下观察注射部位和穿刺针的位置。调整 C 型臂 X 线机摄标准的正侧位 X 线片，即椎体上下终板是一线影，正位双侧椎弓根的形状对称，并与棘突间距相等（椎体无旋转）。采用经皮穿刺经椎弓根入路时选择的进针点为：椎弓根眼（猫眼）的外上方，右侧 10

点或左侧 2 点钟的位置。进针方向：上终板压缩，进针向尾侧；下终板压缩，进针向头侧；双向压缩，进针方向水平（图 10－14）。

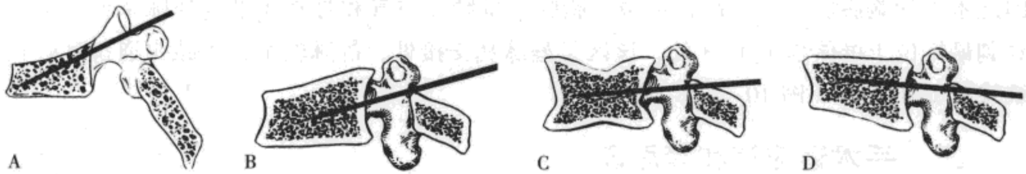


图 10–14　穿刺针进针方向

2. 椎体成形术：椎体成形术器械包括穿刺针、螺旋推进器、骨锤等。穿刺针针尖达椎体前 1 / 3 为最佳位置。经穿刺针注入 5 ~ 10ml 碘造影剂，行椎体内静脉造影，估计椎体完整性及椎体静脉丛的位置，以避免或减少骨水泥渗入静脉引起栓塞或渗漏至椎管。充填剂呈液态时易渗漏，应调至稀薄糊状时注入。当感到阻力增大或充填剂达椎体后壁时停止，一旦发现向硬膜外、椎间孔或静脉丛内渗漏时，立即停止充填。

3.椎体后凸成形术：PKP 的器械包括骨穿针、导针、扩张管、工作通道、填充器、特制球囊及装有压力表的注射器等。骨穿刺针进入椎体后壁 2mm 后，取出骨穿刺针芯，插入导针，导针进入椎体前下方后，取出骨穿刺针，插入扩张器及工作套管，进入椎体后壁 2mm，拔出扩张器，留下工作管道，完成经皮穿刺过程。钻孔时顺时针方向进入，顺时针方向退出，骨组织送病理检查。用填充器来回进出数次，使工作通道内壁光滑以免刺破球囊。插入球囊，调整球囊上 2 个金属标志的位置。推动注射器加压到 50psi，以防止其移位，拔出球囊导针，继续缓慢加压直到终板抬高，椎体高度恢复满意后，计压、计量，抽出造影剂，使球囊回缩至真空最小体积后从工作通道中抽出。同样做另一侧，如有双球囊，可双侧同时加压。搅拌骨水泥，用注射器注射到填充器内，待骨水泥拉丝期，再将填充器内的骨水泥推挤到椎体内，把椎体内腔填实。

停止球囊扩张指标：①骨折已复位；②球囊已扩张到终板；③球囊与椎体一侧皮质接触；④扩张时球囊压力不再下降；⑤球囊达到最大压力 300psi；⑥球囊达到最大容积（4ml）。

五、PVP 进针入路及皮肤进针点

经皮椎体成形术进针入路根据病椎的位置分为四种：经椎弓根入路、后外侧入路、经椎弓根旁入路和经前外侧或经口入路（图 10－15）。胸椎椎体从上至下逐渐增大，除关节突关节面外还有与肋骨形成关节面，肋骨与横突关系紧邻，所以胸椎可经椎弓根或椎弓根旁入路。腰椎椎弓根比颈椎及胸椎椎弓根粗大，多用椎弓根途径或后外侧入路。

1. 经椎弓根入路：常用于 T_{10}~L_5。该入路是 Galibert 等所提倡的，因与传统置入椎弓根钉方法相同，所以容易被广大脊柱外科医生所接受。经椎弓根入路的潜在缺点是要始终保持穿刺针在椎弓根内，因此针尖置入椎体内的范围就会相对较小。椎弓根在

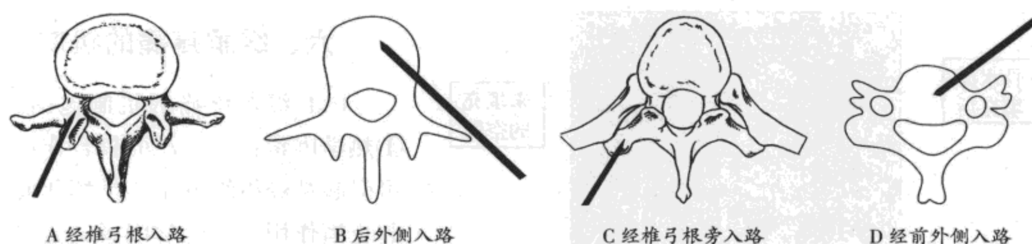


图 10-15　PVP 进针入路

胸椎及上腰椎都几乎是前后走向的，因此，除了椎弓根较粗的腰 5 椎体外，经椎弓根入路必然会将穿刺针限制在椎体内靠近侧外方皮质的区域内。虽然这个位置对注射骨水泥来说十分安全，但是椎体扩张工作点应位于椎体前柱负重区的松质骨内，而单侧注射时不能使骨水泥越过椎体中线而很好的充盈。正位 X 线片中也显示椎弓根影靠近椎体的外侧，若按椎弓根螺钉植入路径穿刺容易造成患椎边缘皮质骨破裂，产生骨水泥外漏。杨惠林等指出，穿刺针尖不能位于椎体的后半部，因为在这个区域内，有很多的大静脉交汇，它们直接与硬膜外静脉丛相通，骨水泥可经此渗漏，甚至产生肺栓塞等严重并发症。刘小勇等通过用干燥脊柱标本的 X 线片和临床 MRI、CT 的影像学资料，分析穿刺轨道与椎弓根、棘突和背部皮肤间的投影关系，确定经皮进针点和进针轨道的安全范围。从胸椎至腰椎棘突旁开距的大小逐渐递增。胸椎 T_4 ~ T_{12} 棘突旁开距经椎弓根外缘途径变化不大，为 3.0 ~ 4.0cm；下腰椎椎弓根通常较为粗大，经椎弓根穿刺内倾角较大，棘突旁开距为 4.0 ~ 8.0cm。同侧 L_2 – L_5 经椎弓根内外侧缘穿刺轨道与皮肤交点的距离为 2.0 ~ 5.5cm。通常椎体骨折时椎体下缘比较完整，可以使用椎体下缘作为患椎“一线影”的定位基准。而 L5 椎体下终板常有“一帽檐样”斜坡，定位“一线影”应以上终板为准。

2. 椎弓根旁入路：穿刺针是经过椎弓根的外侧方，而不是穿过它，即使是小的椎弓根也不会限制使用 11 号穿刺针来注射骨水泥。而且这种穿刺角度与经椎弓根入路的角度相比更容易指向椎体的中心。至少从理论上说，这种角度可能会使单侧注射更容易填充整个椎体。但是邹德威等认为针尖置于椎体的中央也有缺点，如果在椎体内的中央点或中央点后方，将会增加骨水泥流向后方大的静脉丛和硬膜外间隙的可能性。如果能保持针尖位于椎体的前 1/3 将会降低这一危险性。该入路应紧贴椎弓根的外侧缘，因为位置越靠侧方，在胸椎会增加刺穿肺和产生气胸的可能性。另外还有一潜在的危险是穿刺针仅仅通过椎体的侧壁进入椎体，会增加移走穿刺针时骨水泥在穿刺孔渗漏的危险性。故必须注意要在骨水泥开始硬化后才能移走穿刺针。

3. 后外侧入路（仅用于腰椎）和前外侧或经口入路（仅用于颈椎）不常用，在此不再累述。

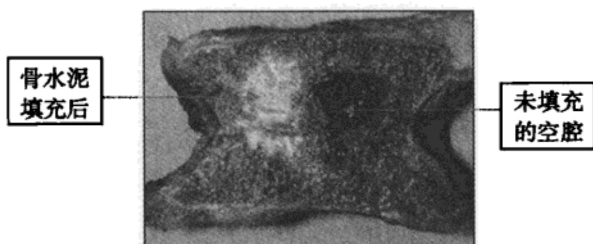


图 10-16 PVP 骨水泥填充前后的标本

六、缓解疼痛的机制

PVP 缓解疼痛的机制包括：①热学因素：骨水泥的聚合作用可引起神经组织发生热学坏死而起止痛作用。②化学因素：骨水泥固化液具有痛觉末鞘神经的细胞毒性。③力学因素：PVP 后力学上稳定了受累椎体，可能是最主要的疼痛缓解机制（图 10-16）。

七、填充材料的选择

为确保 PVP 的临床疗效及控制并发症的发生，填充物的选择仍有待进一步探索。适用于 PVP 理想的填充物应具有以下一些特点：①可注射性，操作方便；适当的凝固时间，并具有足够的力学强度；②具有生物活性和骨传导性；③凝固温度低，以减少对邻近组织的热损伤；④有良好的显影能力；⑤可缓慢的生物降解。

目前，临床上最常用的填充物是聚甲基丙烯酸甲酯（polymethylmethacrylate，PMMA），它具有很好的生物力学特性，能迅速稳定病变椎体，缓解症状。但 PMMA 可注射时间及凝固时间偏短，不易操作；它凝固时可产生高热，渗漏后有灼伤邻近组织（尤其是脊髓和神经根）的可能；由于单体毒性大，可引起低血压休克及脂肪栓塞等并发症；另外它不可生物降解，一旦注入，将成为一种永久的异物，并有可能影响骨的重塑。因此，虽然 PMMA 应用广泛，但它并非用于椎体成形的理想填充材料。

锶羟磷灰石（strontium contained hydroxyapatite cement，SrHAC）固化时间适中，易于推注，椎体内分布均匀，注入量比 PMMA 高，无需要双侧注射。SrHAC 术后如出现椎旁渗漏，一般不出现任何不良症状，可能是由于 SrHAC 凝固温度低，未造成邻近组织的严重灼伤。SrHAC 毒性较低，推注中血压、心率、血氧饱和度更为稳定，无一过性心率加快、血压下降等情况出现。同时它含有金属成分锶，在不加造影剂的条件下即有良好的显影效果，可以很好地做到术中监测，减少渗漏的发生。SrHAC 可操作时间长，能在较黏稠状态下顺利注射，只要术中严密监测骨水泥注射的情况，严重并发症的发生是可以避免的。更重要的是，它有与骨组织相近的力学特性、可降解，凝固后能耐受强大的压力。在 PVP 中由于注入量较高，从而克服了其生物力学强度较 PMMA 低的不足。一般术后 12 个月 SrHAC 开始降解。

Confidence 高黏度骨水泥：高黏度骨水泥是在传统 PMMA 骨水泥基础上改进的新产品，没有传统骨水泥混合过程中的液态期，具有瞬间高黏度、可注射时间长、低聚合温度等优点，聚合温度只有 50℃～60℃，大大降低骨水泥渗漏的风险和骨水泥聚合热效应，避免肺栓塞和神经损伤，提高了 PVP 的安全性；另外具有操作简单和低放射

暴露等优点，手术安全性高，适用于老年骨质疏松性椎体压缩骨折的治疗。但存在不可降解、无生物活性等缺点。高黏度骨水泥及其椎体成形系统是目前比较理想的椎体成形系统，尤其对两个以上椎体骨折和后壁不完整的椎体骨折的应用更具优势。李春海应用 Confidence 高黏度骨水泥及其椎体成形系统（以色列 Disc-O-Tech 医疗技术公司研发）治疗老年骨质疏松性椎体压缩骨折 23 例，效果良好。

八、PVP 治疗椎体骨质疏松压缩性骨折的并发症

PVP 并发症少见，约 1.3%，其中骨水泥渗漏约为 30%～67%。渗漏部位常见于椎旁组织、椎管、椎间孔、相邻的椎间盘和静脉。渗漏的原因包括：压缩椎体骨皮质破裂、穿刺针穿破椎弓根内缘或椎体后缘、骨水泥注入量过大、骨水泥太稀和骨水泥进入椎旁静脉丛等。陈建宇报道 22 例 PVP，有 7 例发生骨水泥渗漏，发生率约 31.82%，和文献报道相近。其中 3 例骨水泥溢入邻近椎间盘，3 例溢入椎旁软组织，1 例溢入椎前静脉丛。椎体压缩程度越高，骨水泥外溢的可能性也越高，注入量应减少。多数渗漏能够通过减少注射量避免，事实上许多研究结果表明，骨水泥的注入量和临床止痛效果并不成正比。临床经验表明，骨水泥的注入量在胸腰椎以 3～5mL 最为安全。此外，椎体的压缩程度过高、椎体骨皮质或终板有破裂和穿刺针位置偏侧也是骨水泥渗漏的主要原因之一。因此术前完善的影像学检查，尤其对病变椎体薄层 CT 扫描来观察椎体骨皮质和终板是否有破裂是非常重要的。骨水泥溢入椎旁组织和相邻椎间盘，大多不会影响止痛效果。但对邻近的椎体和软组织有机械压迫和刺激作用，引起椎间盘和软组织的继发性蜕变，因而在透视下发现时应停止注射，调整好穿刺针在椎体内的位置可避免上述并发症。骨水泥椎管外溢出，患者可表现为局部疼痛，经卧床休息和物理治疗，疼痛均可缓解。骨水泥溢入椎旁静脉也较常见，其最大的危险是引起肺栓塞，但发生率低。注入骨水泥之前行椎体造影，了解椎体静脉回流情况、掌握适时注射和避免压力过大，可减少骨水泥溢入椎旁静脉的机会，造影中如发现回流静脉粗大、流速快或和下腔静脉交通，可调整针尖位置或先行明胶海绵栓塞。由于骨水泥在静脉内很快固化，很少引起严重的并发症，但一旦发现必须停止注射，以防止肺栓塞。神经根损伤少见，与外渗的骨水泥的机械压迫或产热效应有关。临床主要表现为肋间神经痛，经局部麻醉或神经根减压治疗后症状可缓解。骨水泥溢入硬膜囊，压迫脊髓，应立即急诊外科减压手术。

九、骨水泥渗漏的分类及预防措施

骨水泥渗漏是 PVP 和 PKP 的最常见并发症，在此，专门阐述骨水泥渗漏的分类和预防措施，以供临床参考，并引起临床医生的高度重视。骨水泥可以通过椎体的回流静脉丛、骨折裂缝或骨缺损处向椎体外渗漏，对周围组织产生挤压或烧灼。绝大多数的骨水泥渗漏不会引起明显的临床症状，但少数情况下会导致灾难性后果——神经根

或脊髓损伤及致命的肺栓塞。这也是影响 PVP 和 PKP 手术广泛开展的最重要原因，所以最为临床医生所关注。

按渗漏部位分类：目前，大多数临床医生更加接受将 PVP 和 PKP 的骨水泥渗漏按部位分类，其中包括椎管内硬膜外渗漏、神经孔渗漏、椎间盘渗漏、脊柱旁软组织渗漏、椎旁静脉渗漏和穿刺针道渗漏等。椎间盘渗漏和椎旁静脉渗漏通常不会引起临床症状，脊柱旁软组织的少量渗漏通常也无明显的临床症状，但椎管内硬膜外渗漏和神经孔渗漏可能会引起脊髓和神经根受压迫症状。

骨水泥的渗漏与多种因素有关，如椎体的不同病变、手术医生的经验、开展手术的硬件设备、手术方式的选择、手术的具体操作等。

1. 了解不同疾病渗漏风险：侵犯椎体的病变不同，骨水泥渗漏的发生率也各异。以 PVP 为例，综合文献所得，骨质疏松性骨折的渗漏率为 41%，而肿瘤导致的溶骨性破坏骨水泥渗漏率较之更高。一般来说，塌陷程度较高的压缩骨折其骨水泥渗漏的风险较塌陷程度轻的椎体骨折要高；椎体转移瘤的患者由于存在溶骨性破坏，骨皮质不完整，其骨水泥渗漏的风险较骨质疏松性椎体压缩骨折要高；椎体血管瘤由于存在骨包壳，因此，骨水泥渗漏的风险相对恶性溶骨性椎体转移瘤要低；多发性骨髓瘤早期病变位于骨髓内，骨皮质相对完整，此时骨水泥渗漏的风险相对较低；若骨髓瘤患者发生塌陷骨折，骨皮质破坏，而且由于髓内的肿瘤细胞增生，髓内压力较高，骨水泥渗漏的风险也相对增加。

2. 具备系统扎实的理论知识：目前，开展 PVP 和 PKP 手术的医生包括脊柱外科医生、介入放射科医生、神经外科医生和疼痛科医生等，在我国以前两者为主。无论是从属于何种专科，手术医生首先必须对脊柱的解剖知识有深入的认识，尤其是椎体的静脉回流系统和椎弓根穿刺技术相关的解剖知识。预防骨水泥渗漏应从手术的各个细节做起，如患者的体位摆放，影像学的定位方法，术中铺巾的注意事项等均对手术的顺利进行和骨水泥渗漏的预防起着不可忽视的作用。不同的公司生产的手术器械往往存在一些差别，虽然基本的操作步骤一样，但在器械的设计方面却各具特点，这就要求在开展手术以前，术者及手术组成员都应对所用 PVP 或 PKP 的手术器械十分熟悉。另外，术者还应该对各种椎体病变的骨水泥渗漏风险有清晰的认识，对可能出现的意外情况做到心中有数。不同种类的骨水泥其凝固时间和可注射性也不一样，术前除了根据患者的具体病变选择不同的骨水泥外，初学者还需反复摸索，掌握好不同骨水泥的操作特性，如此才能把握好骨水泥的最佳注射时机，这一点对预防骨水泥渗漏起着至关重要的作用。另外还要特别强调的是，受骨水泥凝固时间所限，术者、助手护士和 C 型臂 X 光机操作者这一团队之间准确、熟练的默契配合也十分重要。充分、完善的术前准备与演练是保证手术安全、顺利完成的关键所在。因该项技术具有微创、手术时间短、止痛效果立竿见影的优点，且表面看似操作简单，一些单位和医生参观一两台手术后就匆忙开展，结果前几例就出现了骨水泥渗漏导致截瘫的严重后果，由此

再无信心继续下去，甚至引起周围同事也极力反对此项手术的开展。因此，只有在认真、系统的学习掌握理论的基础上，接受正规、严格的培训，才能最大限度地保证手术成功，减少并发症的发生。

3. 良好的影像学设备：骨水泥渗漏重在预防，要减少骨水泥渗漏的发生，高质量、清晰的影像学设备是必不可少。清晰的单平面C型臂X线机就能满足绝大多数PVP和PKP手术的要求，但单平面C型臂在骨水泥注射过程中仅能做到侧位透视，仅对椎体后缘的渗漏有监控作用，而椎体内的骨水泥影与侧方渗漏的骨水泥影重叠，故无法早期发现椎体侧方的渗漏。因此，有条件时最好选择双平面的X线透视系统（G臂）来监控骨水泥的注射。CT引导下操作能获得比X线更好的对比效果，但它不能实时监测骨水泥的注射过程，其扫描平面以外的骨水泥填充往往被遗漏，因此，CT并不是检测骨水泥渗漏的最佳影像学设备。导航系统可以帮助准确无误的穿刺，但也无法监视骨水泥的注射过程，对预防骨水泥渗漏帮助不大。良好的影像学设备是保证手术安全开展的前提，开展PVP和PKP手术的医生一定要牢记这一原则。

4. 准确的穿刺和骨扩张器放置：在胸腰椎，PVP和PKP多采用经椎弓根入路，此入路可延长骨水泥到椎骨外的骨性通道，从而降低骨水泥渗漏到椎骨外的风险。而椎旁入路由于仅通过椎体的侧壁进入椎体，当拔除穿刺针后，骨水泥容易从穿刺孔中渗漏，尤其是在应用凝固时间较慢的骨水泥（如磷酸钙骨水泥，CPC）时。穿刺时首先应正确选择进针点。进针过程中，用手旋转穿刺针应尽量减少晃动，以减少穿刺针与周围骨质的间隙，使穿刺针在椎弓根内与骨质紧密连接，减少骨水泥沿穿刺针道逆行渗漏的几率。在不增加患者疼痛的前提下，进针阻力较大时可适当应用外科锤敲击入针。在进针过程中应反复正侧位透视观察，当侧位透视见针尖达椎弓根1/2处时，正位透视针尖应达椎弓根影中线，当侧位针尖达椎体后壁时，正位针尖应在椎弓根影内缘稍偏外侧处。只有采用正确的穿刺方法，才能避免穿破椎弓根，保证工作通道四周均为骨壁，防止骨水泥经椎弓根破口渗入椎管或椎间孔。这一点在进行注射骨水泥较稀的PVP术时更为重要。由于椎体的后半部有较多的静脉交汇回流入硬膜外的静脉丛，PVP术在注射骨水泥时，应将穿刺针刺入椎体的前半部，通常针尖应达离椎体前缘约3～5mm处，这样才能避开椎体内较大的回流静脉，降低骨水泥经静脉路径渗漏的风险；同时，由于针口离椎体后缘距离较远，在一定程度上能控制骨水泥在椎体的前中部分布，也降低了骨水泥向椎体后缘渗漏的几率。在PKP术中，穿刺针仅需刺入椎体内超过后壁约0.5cm即可，随后的置入导针和建立工作通道等操作步骤能进一步调整并建立最终的骨扩张器置入通道。骨扩张器应放置于椎体的前中部，并且位于塌陷终板的下方或离上下终板距离相等的位置，这样才能最为有效地抬高终板，同时减少骨扩张器撑破椎体终板的几率，降低骨水泥渗漏到椎间隙的风险。另外，由于骨扩张器扩张产生的空腔位于椎体的前中部，空腔与椎体后缘之间尚有骨质相隔，因而也降低骨水泥向椎体后缘渗漏的风险。

5. 正确把握骨水泥的注射时机、注射量和注射方法：目前临床上应用较多的骨水泥

是 PMMA。PMMA 骨水泥的凝固时间约为 5～10min，有较为明显的面团期，但此凝固时间因水泥的组成比例、环境温度、产品品牌、甚至生产批次的不同而异。因此，手术医生最好选用自己熟悉品牌的骨水泥，并保证骨水泥在合适的温度中保存，以维持骨水泥的稳定性。注射骨水泥应严格把握在面团期完成，可在搅拌骨水泥的过程中不断挑起骨水泥，出现拉丝（也称为拉丝期）即可注射。若太早（如稀薄期）注射骨水泥流动性较大，容易向周围扩散渗漏；若太迟（面团期后）注射骨水泥就变得十分困难，容易造成导管堵塞，出现骨水泥沿针道渗漏。在临床操作中先将骨水泥注入注射套管，然后将套管口朝上，用骨水泥推杆轻推套管口，若骨水泥能在套管口中挤出，呈较黏稠的柱状并能竖立起来，则正为注射的良好时机。注射的过程应在透视监测下进行，当骨水泥到达椎体后 1/5 时应减慢注射的速度，一旦发现骨水泥到达椎体后缘时应立即停止注射。另外需要注意的是，在骨水泥未完全凝固前应将注射套管内的骨水泥完全推入椎体内；若不能进一步注入骨水泥，可不断旋转注射套管使管腔内的骨水泥与椎体内的骨水泥得以分离，防止管内残留骨水泥与椎体内的骨水泥凝固为一体。PVP 时为防止骨水泥大量渗漏，可先注射 0.5～1ml 稍后再继续注射。有学者应用多支 1ml 注射器或可控定量旋转注射装置，均为了有效控制骨水泥注射量，防止其大量渗漏，我们常用的注射管为 1.5ml，通常每次注射 2 注射管即可。甚至国外有学者先注射一定量黏合剂，再继续注射骨水泥。还有报道应用前端侧开口的注射器防止骨水泥渗漏，收到了良好效果。目前无论行 PVP 或 PKP 多用骨水泥注射推杆系统将骨水泥低压力沿导管推入椎体。目前大量的临床研究已经证实，骨水泥注射量或填充程度与临床止痛效果并无直接线性关系。但直至现在，大部分临床医生仍然争取在不引起渗漏的情况下尽可能地充盈椎体，这就使骨水泥渗漏的风险相应地增高。对严重塌陷的病椎行 PVP 应选择双侧穿刺，并适当减少每侧的骨水泥量，这样在降低渗漏风险的同时还能获得良好的效果。

6. 有条件患者采用 PKP：无论对骨质疏松椎体压缩骨折还是椎体肿瘤，PVP 和 PKP 均能有效缓解患者的疼痛症状，但 PVP 和 PKP 骨水泥渗漏的风险却大不一样。Hadjipavlou 等统计分析 2729 个行 PVP 术的椎体和 1279 个行 PKP 术的椎体的骨水泥渗漏率（表 10－2）。Hulme 等系统回顾分析了 69 个临床研究的结果，发现总体渗漏率 PVP 高达 41%，而 PKP 仅为 9%；所有渗漏病例中按不同部位分类，硬膜外渗漏占 PVP 渗漏的比例高达 32%，而 PKP 仅 11%；椎旁渗漏的比例 PVP 为 32.5%，PKP 为 48%；椎间隙渗漏的比例 PVP 为 30.5%而 PKP 为 38%。由此可见，PVP 的骨水泥渗漏以椎管内硬膜外渗漏较多见，而 PKP 却以椎间隙和椎旁渗漏多见；但椎间隙和椎旁软组织通常不会引起灾难性的并发症，因此，总的来说，PKP 在骨水泥渗漏的风险方面较 PVP 安全性高。但美中不足的是 PKP 手术器械的价格较为昂贵，与我国目前的国情尚不符合。临床上，对经济条件许可的患者，应优先选择 PKP，以提高手术的安全性。

表 10-2　PVP 和 PKP 骨水泥渗漏的比较

渗漏部位	PVP（%）	PKP（%）
硬膜外渗漏	10.7	1.2
椎间隙渗漏	8.4	4.0
椎旁渗漏	6.0	4.6
其他	3.9	0.6
总渗漏	29.0	10.4

7. 术者尽量采用球囊骨扩张器：目前用于 PKP 的骨扩张器主要有 2 种。一种为球囊骨扩张器；另一种是 Sky 骨扩张器。球囊是通过液态加压膨胀，膨胀过程先压实较为疏松的骨小梁，在球囊周围形成相对致密的松质骨壳，对预防骨水泥渗漏起重要作用。目前国外所报道的 PKP 骨水泥渗漏率几乎都是应用球囊骨扩张器的经验。Sky 骨扩张器是机械性的强行扩张，扩张后的形态固定。若扩张前过于靠近椎体的侧壁或终板，那么扩张过程中有可能撑破椎体的骨皮质或终板，导致骨水泥渗漏；另一方面，若在 Sky 骨扩张器周围存在一些较为密实的松质骨块，扩张时就会强行抬起松质骨块，撑开椎体的骨折裂隙甚至造成新发骨折，增加了渗漏的风险。郑召民在临床研究中比较了这两种骨扩张器 PKP 的临床应用结果，其中 Sky 骨扩张器 PKP 24 例 29 椎，球囊扩张器 PKP 25 例 57 椎，均为骨质疏松骨折或椎体肿瘤患者。球囊组有 4 例 5 椎（8.8%）出现骨水泥渗漏，均为椎间隙渗漏，无临床症状。Sky 组有 9 例 11 椎（37.9%）出现骨水泥渗漏，其中椎间隙渗漏 5 例 7 椎，椎体后缘渗漏 3 例 3 椎，椎旁渗漏 1 例 1 椎。总的来说，Sky 骨扩张器其固定的机械膨胀在术中有增加骨水泥渗漏之虑，采用 PKP 术者应尽量采用球囊骨扩张器。但进口球囊价格较为昂贵，国产球囊价格仅为进口产品的一半，在我国有良好的应用前景。

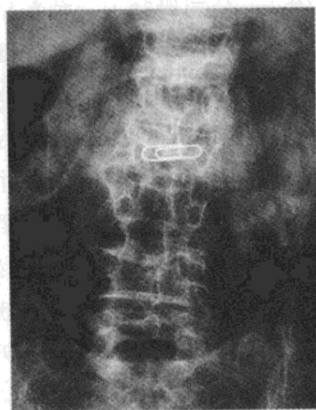
8. vesselplasty—球囊 PKP 术的替代选择：最近，台湾 A-Spine 公司研制了一种新型 Vessel-X 骨材料填充器，它由高分子材料编织成的双层网袋状结构，应用该填充器行椎体成形术（vesselplasty）有望能进一步降低骨水泥的渗漏率。郑召民应用 28 个新鲜冰冻人椎体标本建立压缩骨折模型，分单侧穿刺和双侧穿刺分别注射 PMMA 和 SrHAC 行 vesselplasty，结果注射这两种骨水泥 vessel-X 骨材料填充器均能在椎体内很好地膨胀并能较为有效地控制骨水泥在椎体内的分布，绝大部分骨水泥被填充器包裹，少量骨水泥渗漏到填充器周边与骨组织结合，无骨水泥的椎体外渗漏。在实验研究的基础上，郑召民进行了早期的临床试用，应用 vesselplasty 治疗 5 例 5 椎新鲜骨质疏松椎体压缩骨折患者，结果所有患者术后疼痛缓解明显，骨折椎体高度均有恢复。骨水泥在椎体内呈不规则长椭圆形分布，与填充器在体外膨胀的形态相似，无椎体外渗漏。vesselplasty 是经皮椎体成形术的新突破，有望将骨水泥渗漏率降到最低程度，成为球囊 PKP 的替代选择。

总之，PVP 和 PKP 是近年来发展较快的微创脊柱外科技术，其创伤小，疼痛缓解效果好，具有很大的推广潜力。由于手术操作看似简单，因此，不少医生在没有经过正规培训，甚至在毫无经验的情况下就贸然开展手术，因此骨水泥渗漏等并发症也时有报道。事实上绝大部分骨水泥渗漏的并发症是可以预防的。系统扎实的理论知识和基本功是手术开展的根本前提，良好的影像系统是手术得以顺利进行的必要条件。术者应经过正规系统的培训，对各种椎体病变的骨水泥渗漏风险有清晰的认识，熟悉各种操作器械和骨水泥的操作特性并把握好注射时机，以期最大限度地降低骨水泥渗漏的风险。目前，球囊 PKP 的骨水泥渗漏率较低，对有条件的患者应优先选用，而新开展的 vesselplasty 有望进一步降低骨水泥渗漏的风险。

编者近年来成功开展 PVP 和 PKP 治疗 OVCF 62 例，介绍几例典型病例，供大家参考指导。

病例 1：患者女性，68 岁，咳嗽后出现腰痛 10 天，不能下床活动。查体：胸腰段可见后凸畸形，T_{12} 和 L_4 棘突压痛明显，下肢肌力、肌张力和感觉均正常。X 线片示 T_{11}、T_{12} 和 L_1、L_2 骨折，MRI 提示 T_{11}、T_{12} 和 L_1、L_2、L_4 骨折，其中 T_{12} 为新鲜骨折。决定给予 T_{12} 和 L_4 PVP 治疗。术中出现椎间盘渗漏和椎管内少量渗漏，但无症状出现。术后第 2 天即可下床活动（图 10-17）。通过该病例可获得以下体会：①多处 OVCF，要寻找责任椎体和新鲜骨折进行治疗，每次穿刺不可超过 3 个椎体；②陈旧的 OVCF 行 PVP 治疗亦有效；③尽量减少骨水泥渗漏，出现渗漏也不一定就出现神经症状。

病例 2：患者女性，58 岁，农民。因腰部扭伤、疼痛 4 个月就诊。4 月前扭伤致 L_1 OVCF，未重视，采取卧床治疗。卧床后 4 月内已无法下床活动，不能参加农业劳动。入院查体：脊椎未见后凸畸形，L_1 棘突压痛明显，下肢肌力、肌张力和感觉均正常。拍片显示 L_1、T_{12} 均骨质疏松性骨折，压缩程度较 4 月前受伤当时明显加重，CT 显示严重骨质疏松，椎体后缘完整，MRI 提示 L_1、T_{12} 均为陈旧性骨质疏松性骨折。给予 L_1、T_{12} PVP 治疗。术后第 2 天即可下床活动，术后半月即可参加部分农业劳动（图 10-18）。



A 术前 X 线正位片



B 术前 X 线侧位片



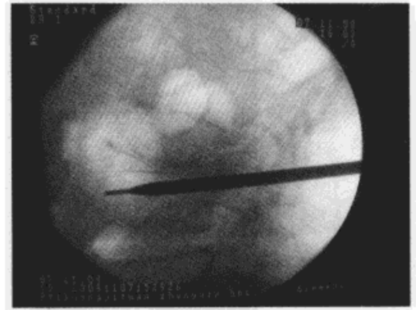
C 术前 MRI T_2 加权像



D 术前 MRI T_1 加权像



E 术前 MRI 压脂像



F 腰 4 穿刺术中

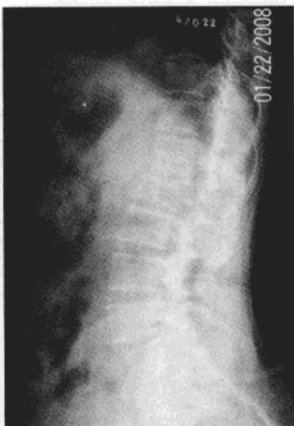


G 术后正位片

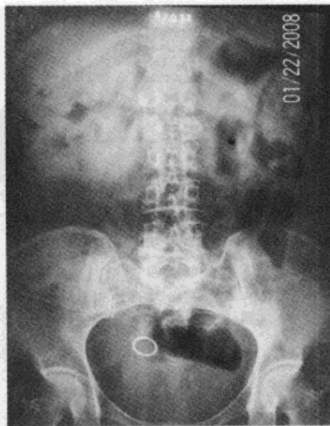


H 术后侧位片

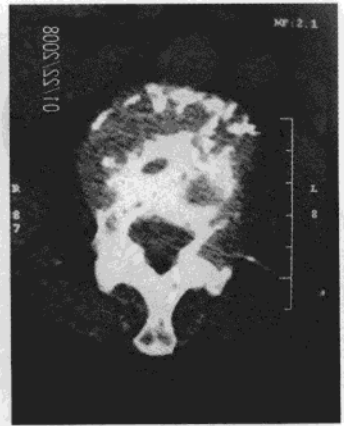
图 10-17　多个椎体骨质疏松性压缩骨折行责任椎穿刺



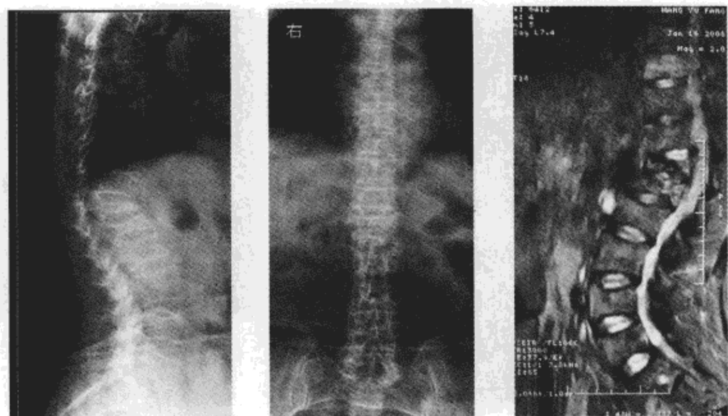
A 受伤当时的 X 线侧位片



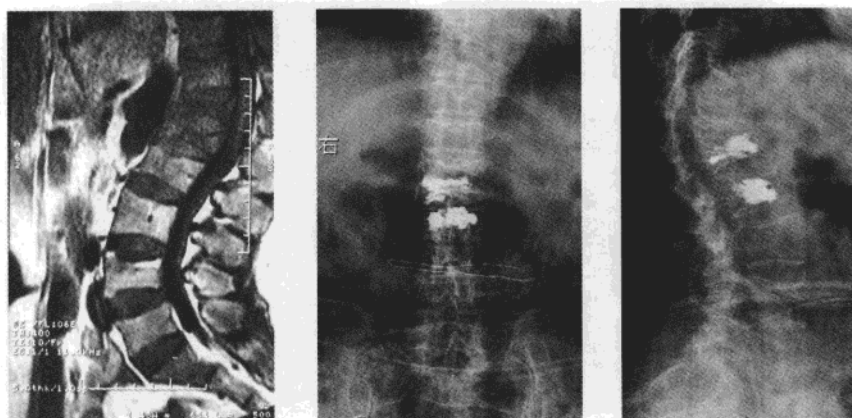
B 受伤当时的 X 线正位片



C 伤后 4 个月 CT

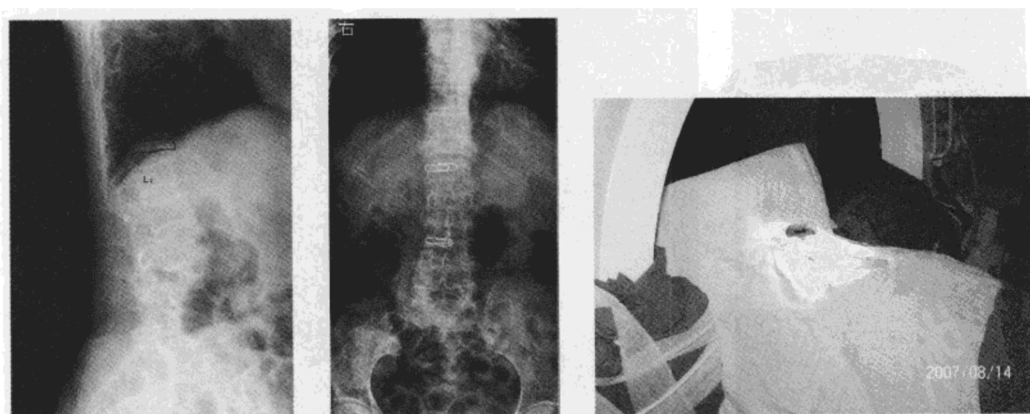


D 伤后 4 个月 X 线侧位片　E 伤后 4 个月 X 线正位片　F 伤后 4 个月 MRI T_2 加权像

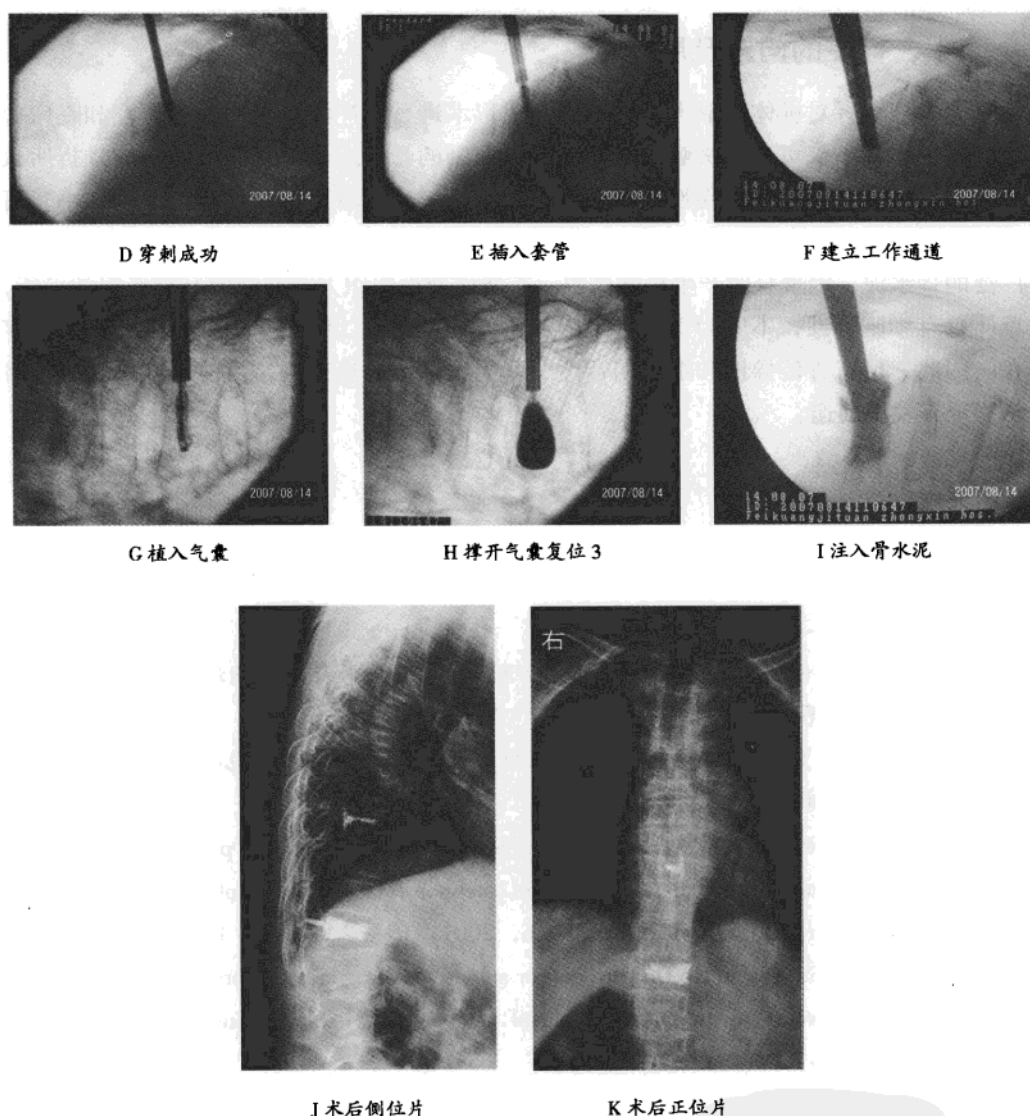


G 伤后 4 个月 MRI T_1 加权像　H PVP 术后正位片　I PVP 术后侧位片

图 10-18　陈旧骨折亦可行 PVP（或 PKP）



A 术前侧位片　B 术前正位片　C-C 形臂 X 线下穿刺定位



D 穿刺成功　E 插入套管　F 建立工作通道

G 植入气囊　H 撑开气囊复位 3　I 注入骨水泥

J 术后侧位片　K 术后正位片

图 10-19　PKP 治疗椎体骨质疏松压缩性骨折

通过该病例可获得以下体会：①陈旧骨折亦可行 PVP 治疗，且可获得良好效果；②OVCF 如果不采取 PVP 或 PKP 治疗，而采取以往的卧床治疗，可能症状和压缩程度加重，并发生邻近椎体骨折。

病例 3：患者女性，59 岁，农民。因腰部扭伤疼痛半月入院。入院查体：T_{12} 棘突压痛明显，下肢肌力、肌张力和感觉均正常。拍片显示 T_{12} 和 T_9 均骨质疏松性骨折。首先给予 T_{12} PKP 治疗，注入骨水泥 4ml，再行 T_9 PKP 治疗，注入 1ml 后发现骨水泥渗漏，停止注射。术后第 2 天即可下床活动，效果良好。（图 10-19）。

十、存在的问题及展望

国内外学者对椎体成形术和椎体后凸成形术进行了广泛的基础理论研究和临床应用探索，表明不仅可有效缓解常规治疗难以控制的骨质疏松症并发椎体压缩骨折所致的疼痛，而且对胸腰椎创伤性尤其是爆裂型骨折，均有着独特的优势。即创伤小，可以立即起到稳定脊柱的作用。因此，具有很好的应用前景。但是临床上应用最早、最广泛的骨水泥，因聚合时产生局部高温，有烧伤邻近组织尤其是脊髓和神经根的可能，单体具有细胞毒性，不能为正常骨组织替代，一旦注入，将成为一种永久性的异物存在。因此，具有骨传导性和组织相容性的可生物降解的填充物，目前研究最多，且被认为最有发展前途。

参考文献

1. 薛延.骨质疏松症.新医学，2007 年 1 月第 38 卷第 1 期：7～8.

2. 王洁颖，任龙喜.骨质疏松症的诊断与治疗.中国临床医生，2008 年第 36 卷第 11 期（总 871）：71～73.

3. 林亮，刘思源（综述），韩永台（审校）.骨质疏松症的药物治疗进展.河北医科大学学报第 29 卷第 1 期 2008 年 1 月：134～136.

4. 刘淑娟，程爱斌.雌激素替代治疗绝经妇女骨质疏松症临床观察［J］.中国煤炭工业医学杂志，2003，6（4）：367～368.

5. Reeve J，Mitchell A，Telle zM，et al.Treatment with parathyroid peptides and estrogen replacement for severe post menopausal vertebral osteoporosis：prediction of long–term responses in spine and femur［J］.JBone Miner Metab，2001，19（2）：102～114.

6. Gold DT，Silverman SL.Do estrogen or selective estrogen receptor modulators improve quality of life fo rwome nwith postmenopausal osteoporosis［J］? Curr Osteoporos Rep，2007，5（1）：3～7.

7. Zhao XZ，Han JF，Qiang F.In vitro effects calcitonin onosteoclasts［J］.Chin J End–ncrind Metach，2004，20（3）：158～160.

8. 田万里，陶天遵，李磊.降钙素对体外培养大鼠成骨细胞内钙及钙通道电流影响的研究［J］.中国骨质疏松杂志，2006，12（3）：262～266.

9. Chesnut CH 3rd，Majumdar S，Newitt DC，et al.Effects of salmon calcitonin on trabecular microarchitecture as determined by magnetic resonance imaging：results from the–QUEST study［J］.J Bone Miner Res，2005，20（9）：1548～1561.

10. 李恩，薛延，王洪复，等.骨质疏松鉴别诊断与治疗［M］.北京：人民卫生出版社，2005.209.

11. Schwartz AV，Ensrud KE，Cauley JA，e tal.Effects of continuing or stopping alen–

dronate after 5 years of treatment: the fracture intervention trial long－term extension （FLEX）: a randomized trial ［J］.JAMA，2006，296（24）：2968～2969.

12. Ye Y B，Tang X Y，Verbruggen M A.Soy isoflavones attenuate bone loss in early post－menopausal Chinese women：a single－blind randomized，placebo－controlledtrial ［J］.Eur J Nutr，2006，45（6）：327～334.

13. 王洪复，金慰芳，高建军，等.重组人甲状旁腺素（1234）对去卵巢大鼠骨质疏松的治疗作用［J］.中国医学科学院学报，2003，25（3）：275～279.

14. 邱贵兴，荣国威.高级医师案头丛书骨科学［M］.北京：中国协和医科大学出版社，2002.504.

15. Bouletreau PH，Bost M，Fontanges E，et al.Fluoride exposure and bone status in patients with chronic intestinal failure who are receiving home parenteral nutrition ［J］.Am J Clin Nutr，2006，83（6）：1429～1437.

16. Hatzigeorgiou C，Jackson JL.Hydroxymethylglutaryl－coenzyme A reductase inhibitors and osteoporosis：a meta－analysis ［J］.Osteoporos Int，2005，16（8）：990～998.

17. AgnusdeiD，GentilellaR.GHandIGF2Iastherapeuticagentsforosteoporosis ［J］.JEndocrinolInvest，2005，28（8Suppl）：32～36.

18. Niu T，Rosen CJ.The insulin－like growt hfactor－Igene and osteoporosis：a critical appraisal ［J］.Gene，2005，21（361）：38～56.

19. Kitchin B，Morgan SL.Not just calcium and vitaminD：other nutritional considerations in osteoporosis ［J］.Curr Rheumato lRep，2007，9（1）：85～92.

20. Schacht E，Dukas L，Richy F.Combined therapies in osteoporosis：bisphosphonates and vitamin D－hormone analogs ［J］.J Musculoskelet Neurona Interact，2007，7（2）：174～184.

21. BonnickS，BroyS，KaiserF，etal.Treatm ent wit hal endr onatepluscalcium，alendronatealone，or calciumal one for postm enopausall owbonem ineral density ［J］.CurrMedRes Opin，2007，23（6）：1341～1349.

22. Delibasi T，Emral R，Erdogan MF，et al.Effects of alendronate sodium therapy on carotid intima media thickness in postmen opausal women with osteoporosis ［J］.AdvTher，2007，24（2）：319～325.

23. 钟刚，裴福兴.骨质疏松性骨折手术治疗选择.中国医刊，2008年第43卷第1期：76～77.

24. 苏汝堃，郑召民，李佛保，等.椎体成形术中注射聚甲基丙烯酸酯和锶羟磷灰石的比较.中山大学学报（医学科学版），第27卷第5期2006年9月：549～552.

25. 郭家伟，郑召民.经皮椎体成形术填充物的研究进展.中国脊柱脊髓杂志，2004，14（2）：126～128.

26. 刘尚礼，郑召民，吕维加，等.注射性锶羟磷灰石在椎体成形术中的临床应用.中华骨科杂志，2004，24（11）：653～656.

27. 李春海，刘尚礼，叶伟，等.高黏度骨水泥在经皮椎体成形术中的应用.中华骨科杂志，2007 年 4 月第 27 卷第 4 期 259～262.

28. 陈建宇，刘庆余，郑召民等.经皮椎体成形术治疗骨质疏松性压缩性骨折.中国医学影像技术，2004 年第 20 卷第 5 期：745～747.

29. Lieberman H，Togawa D，Kayanja MM.Vertebroplasty and kyphoplasty：filler materials.Spine J，2005，5：305～316.

30. Hulme PA，Krebs J，FergusonSJ，et al.Vertebroplasty and kyphoplasty：a systematic review of 69 clinical studies.Spine，2006，31：1983～2001.

31. Yeom JS，Kim WJ，Choy WS，et al.Leakage of cement in percutaneous transpedicular vertebroplasty for painful osteoporotic compression fractures.J Bone Joint Surg Br，2003，85：83～89.

32. Lieberman I，Reinhardt MK.Vertebroplasty and kyphoplasty for osteolytic vertebral collapse.Clin Orthop Relat Res，2003，415Supp：176～186.

33. Hadjipavlou AG，Tzermiadianos MN，Katonis PG，et al.Percutaneous vertebroplasty and balloonkyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebra lcompression fractures and osteolytic tumours.J bone Joint Surg Br，2005，87：1595～1604.

34. 郑召民.经皮椎体成形术和经皮椎体后凸成形术灾难性并发症—骨水泥渗漏及其预防.中华医学杂志，2006 年 11 月 21 日第 86 卷第 43 期：3027～3030.

35. 杨维权，王魁，孙荣华，等.老年骨质疏松椎体压缩骨折的经皮椎体后凸成形术.中国骨与关节损伤杂志，2005 年 7 月第 20 卷第 7 期：434～436.

36. 池永龙.脊柱微创外科学.北京：人民军医出版社，2006 年 11 月：534～535.



第十一章　多发性骨与关节损伤

多发性骨与关节损伤多由砸压、交通意外、坠落或机器损伤所致。其发生率和严重程度均呈逐年上升的趋势，对外科医生提出了新的要求。至今尚无一个被公认的明确定义，在认识上颇不一致，诸如多发伤、多处伤及复合伤等时有混淆。对于多发伤有学者提出如下定义：凡伤及两个或两个以上解剖部位，且至少有一处伤及生命或严重者，称为多发伤。其中所指的解剖部位以 AIS–90 中规定的九个部位（头、面、颈、胸、腹及骨盆内脏器、脊柱、上肢、下肢、体表）为准。严重程度则用创伤评分法另行评估，首选 ISS 法，凡 ISS≥16 者可称为严重多发伤。

复合伤与多发伤是两个不同的概念，前者是由两种或两种以上伤因所造成的损伤，如热压伤、烧冲伤等；而多发伤是有两个单一伤因造成的损伤。

多发骨与关节损伤的定义：将人体分为 24 个部位，其中头面、胸、骨盆、脊柱各为一个部位；双侧肩、肱骨干、肘、尺桡骨干、腕及手；双侧髋、股骨干、膝、胫腓骨干、踝足。凡伤及以上两个或两个以上部位者均称为多发骨与关节损伤。同一部位内的多处骨与关节损伤及由同一外伤机制造成的联合损伤，如踝关节损伤合并腓骨上段骨折，尺骨骨折合并桡骨头脱位，桡骨骨折合并下尺桡关节脱位等，均按单一损伤计算。

多发伤的临床特点：

1. 应激反应重，伤情变化快，死亡率高；
2. 伤情重，休克发生率高；
3. 严重低氧血症；
4. 漏诊和误诊率高；
5. 处理顺序上的矛盾多；
6. 并发症及感染率高。

严重的多发性损伤的诊断标准：

1. 颅脑创伤，颅内血肿、脑挫裂伤或颅底骨折者。
2. 颌面部创伤，颌面部开放性骨折并大出血。
3. 颈部创伤，颈部创伤伴大血管损伤、创伤性血肿或颈椎损伤。
4. 胸部创伤，多发肋骨骨折、血气胸、肺损伤、纵隔气肿、心脏大血管损伤、气管损伤、膈肌破裂、连枷胸或心包填塞。
5. 腹部创伤，腹腔内出血、内脏损伤。

6. 盆部创伤，骨盆骨折伴腹膜后血肿及休克。
7. 泌尿系损伤，肾脏创伤、膀胱破裂、子宫破裂、尿道断裂或阴道撕裂伤。
8. 脊柱创伤，脊柱骨折伴神经系统损伤。
9. 四肢创伤，肢体开放性骨折、肩胛骨或四肢长骨干骨折。
10. 软组织创伤，广泛软组织损伤伴大出血或挤压综合征。
11. 肢体血管损伤，肢体血管主干的开放性创伤。

凡符合上述两条或两条以上者即可诊断为严重多发性损伤。

第一节　分　类

根据损伤部位分为：①躯干骨折+肢体骨折；②两个以上肢体骨折；③1 个肢体两处以上大骨骨折。

多发骨折大多有较强烈的暴力所致，因此亦伴有颅脑或内脏损伤。由此又分为两类即不伴有颅脑或内脏损伤的多发骨折及伴有颅脑或内脏损伤的多发骨折。

第二节　易发生延迟诊断或漏诊的情况

多发骨折损伤较重，一些疼痛较轻或体征较少的骨折或脱位有可能被漏诊或伤者伴颅脑损伤或脊髓损伤，致掩盖骨折损伤症状，而被延误或漏诊，常见的情况有：

1. 股骨干骨折伴有髋臼骨折或髋关节后脱位的患肢屈曲、内收、内旋短缩畸形，由于股骨干骨折后足外旋，而被掩盖。
2. 上臂与前臂同时骨折，由于前臂症状较重，而掩盖了肱骨骨折。
3. 长骨干骨折及足部小骨折，后者症状较少，而被延迟检出。
4. 脊柱脊髓损伤及下肢损伤，特别是小骨折，被掩盖。

第三节　多发骨折的分布

常见多发骨折有下列各种：

1. 脊柱骨折、骨盆骨折并股骨干骨折。
2. 股骨干骨折伴髋臼骨折或髋脱位。
3. 股骨干骨折伴股骨颈或粗隆间骨折。该种情况常见，因此，对于股骨干骨折术前要求常规拍摄骨盆平片，以免误诊和漏诊。
4. 股骨干骨折伴膝关节骨折。

5. 股骨干骨折伴小腿胫腓骨骨折。

6. 双股骨干骨折。

7. 肱骨骨折伴前臂骨折。

其他手与足部多处趾骨、指骨骨折未计算，在一组多发骨折病例中，几乎所有病例均有股骨骨折。

第四节　治疗原则

多发骨折合并多发创伤病例的处理原则为首先挽救生命，再处理骨折。特别是伴有休克及严重内脏损伤病例。处理可分为 3 期：

一期：对危及生命的急性内出血及外出血，做紧急处理，对开放性骨与关节损伤，急症处理。

二期：对脊髓损伤、骨盆骨折、关节脱位、脊膜间室综合症骨折、压迫大血管或主要神经等均在 24h 内处理。

稳定期：全身情况稳定后，可详细检查各部创伤，对骨折进行处理。

多发骨折处理原则：

1. 骨折中，下肢以股骨干骨折的处理为关键，一则由于多发骨折病例，大多有股骨骨折，再则在下肢骨折中，股骨两端损伤为多见，股骨具有枢轴杠杆作用。

2. 多发骨折、大关节骨折，尽可能行切开复位内固定，以恢复关节的正常解剖结构，并可早期活动，恢复功能。

3. 早期康复，多发骨折亦常伴软组织损伤，早期康复可较快恢复功能，具体处理举例：①脊柱骨盆骨折伴下肢骨折、脊柱骨折伴脊髓损伤者，应尽快复位，不稳定骨折应予内固定，早期治疗脊髓损伤。骨盆骨折应即行复位外固定架固定，以减少出血休克，骶髂关节脱位可行复位内固定或牵引，下肢股骨干等骨折行内固定，则便于截瘫病例翻身活动，预防压疮发生，行牵引治疗则与截瘫需翻身的矛盾不易解决。②同一肢体多发骨折，例如股骨加胫骨；股骨干加股骨颈；股骨干加膝关节骨折，保守治疗如牵引、是石膏固定等，不利于关节活动，易丧失功能，而宜均行切开复位内固定，则可不需外固定，而早期活动。例如股骨干以髓内针固定。股骨颈骨折、粗隆间骨折经皮多针内固定，股骨髁上骨折及胫骨平台骨折以髁钢板固定，髌骨骨折以张力带固定等。胫骨骨折矩形针内固定。上肢则前臂骨折为不稳定者，切开复位内固定，肱骨干骨折可闭合复位外固定或切开内固定。

多发性损伤的救治程序：

严重多发性损伤的抢救必须及时准确有效，采用 VIPCO 抢救计划比较合理。

1. V （Ventilation）：即维持呼吸道通畅及充分通气供养。维持呼吸道通畅是保持通气的前提。在头、颈、胸部外伤伤员和昏迷的伤员由于呕吐物、口腔血块、痰及分

泌物和舌后坠等，均可阻塞气道。因此应清除口腔分泌物或气管内插管，必要时气管切开，控制呼吸，同时给予高浓度氧气，以纠正缺氧。若有血气胸，特别是张力性气胸，应立即行胸腔闭式引流，恢复胸腔负压。

2. I（Infusion）：指输液、输血扩充血容量及细胞外液。多发伤均存在血容量不足或外循环障碍，迅速补液输血是治疗的关键步骤。应迅速建立至少两条较粗的输液通道，骨盆骨折及肝脏破裂应在上肢或颈静脉输液或锁骨下静脉置管。对胸部损伤应在下肢静脉插管输液。对于头、胸部损伤补液应注意不可过量。当出血被控制，血压稳定后在输血以纠正贫血。给予利尿剂以排除体内过多的水分，以防止脑水肿和肺水肿。在大量快速输液的基础上，应适量给予碳酸氢钠，以纠正代谢性酸中毒，否则休克不易纠正。

3. P（Pulsationofheart）：指对心泵功能的监测。多发伤患者休克期大量快速补液时，应密切注意心功能的监测。特别是胸部外伤可因心肌挫伤、心包填塞、心肌梗塞或冠状动脉气栓而致心泵衰竭。对于心包出血填塞时，应迅速心包穿刺，心脏骤停时应迅速行心脏按摩、心脏除颤同时给予药物治疗。严重多发伤要监测心电图和血液动力学的变化，依据中心静脉压和平均动脉压等变化调整输液速度。

4. C（Controlbleeding）：指紧急控制出血。对于外出血，目前多用局部加压包扎。止血带止血较少应用，在有条件的情况下，可应用血管钳钳夹止血，对于下肢活动性出血，严重骨盆骨折伴盆腔大出血而导致休克的伤员，急救时可用抗休克裤止血。对于内出血，一旦明确诊断应紧急手术止血。对于闭合性骨折所造成的出血，应有充分的估计。

5. O（Operation）：指手术处理。多发伤的主要致命伤多需手术治疗。入院后在控制外出血或解除呼吸困难的同时，先进行手术准备。如胸内大出血或进行性出血，需立即行手术止血，如中等程度血气胸亦应行胸腔闭式引流。对颅内血肿，腹腔内大出血，空腔脏器破裂，四肢离断及血管损伤出血等，都需紧急手术，必要时可两部位的手术同时进行，以挽救伤员的生命。

手术应优先处理危及生命的大量内出血及危及生命的呼吸系统损伤。如气管破裂、膈肌破裂等。当伤情稳定后再行四肢骨折手术，可采用内固定或外固定。固定的优点是便于其他损伤术后的护理，以减少并发症。现今应用的外固定架较内固定有更多的优点，不失为一种有效的固定手段。

对于多发伤手术，应遵循方法简单、细致、对正常组织损伤少、尽量保留损伤脏器或肢体的原则。对于腹部外伤，充分显露损伤脏器并全面探查，不得遗漏。

术后管理：多发伤患者术后应全面监护，安置在危重病房或监护病房（ICU），应对伤员的呼吸、循环、肝肾功能等作全面、系统、连续地监测，分析其结果并及时修正治疗措施。预防和治疗感染、败血症等严重并发症。

第五节　并发症

休克、ARDS、关节僵硬、骨折不愈合等。在相关章节中详细介绍，在此不再赘述。

下篇　各论



第十二章 肩部损伤

第一节 肱骨外科颈骨折

肱骨外科颈位于解剖颈下 2～3cm，即肱骨大结节之下，胸大肌止点之上，也就是肱骨头松质骨与肱骨干密质骨交接处，最易发生骨折，故名为肱骨外科颈骨折。此种骨折好发于中年和老年人。

一、伤因及类型

此骨折多为间接暴力所致，如跌倒时手或肘部着地，暴力沿肱骨干向上传导冲击引起骨折；肩部外侧直接暴力亦可引起骨折。

1. 无移位肱骨外科颈骨折：无移位肱骨外科颈骨折包括裂纹型和无移位嵌插型骨折。直接暴力较小，可产生裂纹骨折。跌倒时，上肢伸直外展，手掌触地，两骨折断端嵌插而无移位，产生无移位嵌插骨折（图 12－1）。



图 12－1 无移位肱骨外科颈骨折

2. 外展型骨折：间接暴力造成骨折。跌倒时上肢外展，手掌触地在外科颈处发生骨折。骨折近端内收，骨折远端外展，外侧骨皮质嵌插于近侧断端内侧，形成向内、向前成角移位。或者两骨折段断端重叠移位。骨折远端移位在骨折近端内侧，形成向前、向内成角畸形（图 12－2）。

3. 内收型骨折：较少见，与外展型骨折相反，跌倒时手或肘部着地，上肢内收，骨折近段肱骨头外展，骨折远段肱骨干内收，形成向外成角畸形（图 12－3）。



图 12-2 外展型肱骨外科颈骨折



图 12-3 内收型肱骨外科颈骨折

二、临床表现及诊断

肱骨外科颈骨折诊断较容易。了解受伤史，伤后肩部疼痛、肿胀、皮下淤血、肩关节活动受限，大结节下方骨折处有压痛。根据肩部正位 X 线片可显示外展或内收骨折类型，以供治疗参考。

三、治疗

肱骨外科颈骨折的治疗效果直接影响肩关节的功能，治疗原则是争取骨折早期解剖复位，保留肱骨头血运，合理可靠的骨折固定，早期功能锻炼，减少关节僵硬和肱骨头坏死的发生。治疗方法的选择需综合考虑骨折类型、骨质量条件、患者的年龄、功能要求和自身的医疗条件。

1. 保守治疗

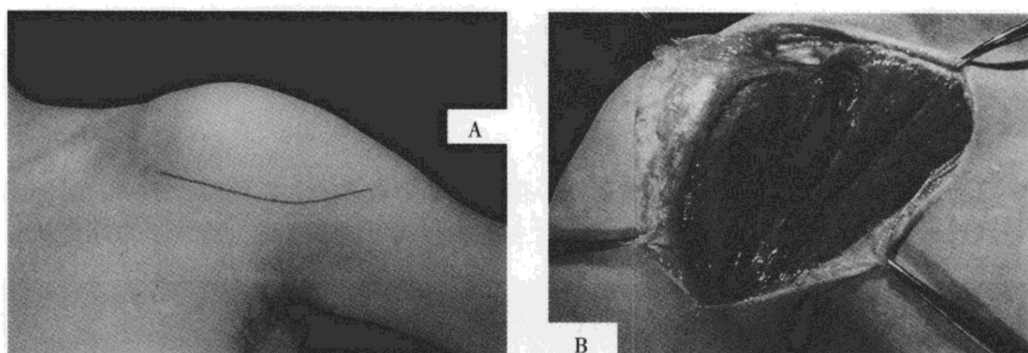
对无移位、轻度移位的骨折和老年人的嵌插型骨折只用三角巾悬吊伤肢并加强功能锻炼即可。对有移位的骨折可试行手法复位外固定支具或石膏治疗。

2. 手术治疗

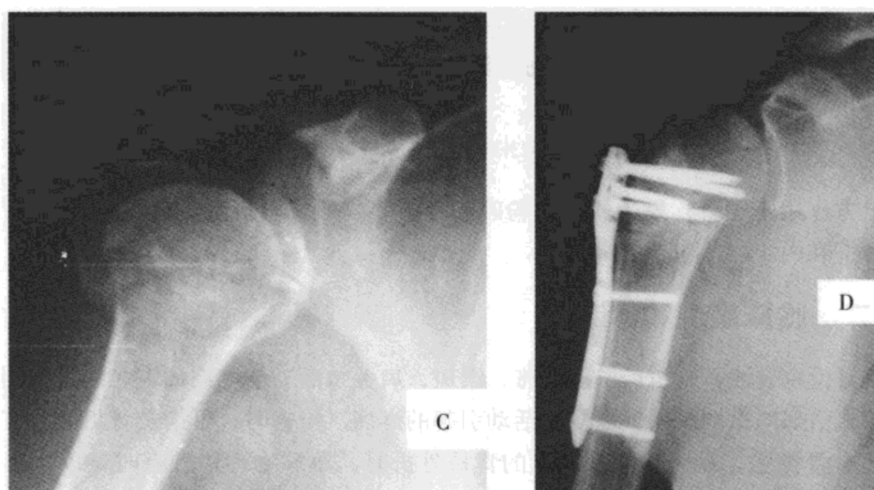
经整复后任何明显的移位和明确的不稳定均为手术治疗的适应证。手术方法包括克氏针内固定、拉力螺钉内固定、接骨板内固定等，较新的内固定材料为 AO 的锁定加压接骨板 （LCP）。周子红等采用 LCP 治疗肱骨外科颈骨折 31 例，其中解剖复位 14 例，功能复位 9 例，部分复位 3 例，骨折平均愈合时间为 3.27 个月。他认为：根据具体情况采用 LCP 治疗肱骨外科颈骨折可以取得较好疗效，值得临床推广和应用。各种固定方法的骨折显露相似，下面以接骨板内固定术介绍手术步骤。

①麻醉与体位：于高位臂丛麻醉下，病人仰卧位，伤肩垫高。

②手术入路：采用肩关节前侧入路。切口起自肩锁关节前下方沿锁骨外 1/3 向内到三角肌和胸大肌之间，转向外下延伸，长约 12～14cm。切开皮肤，皮下组织和深筋膜，在三角肌和胸大肌之间分离，保护头静脉，将三角肌向外牵开，胸大肌向内牵开，



肩关节前侧入路切口　　肩关节前侧入路显露



肱骨外科颈骨折术前 X 线　　采用 LCP 固定术后 1 月

图 12-4　接骨板内固定术治疗肱骨外科颈骨折

即显露肱二头肌长头腱，清除局部血块，即可查清两骨折端的位置，助手两手持续牵引伤肢，协助术者进行复位，用骨膜剥离器将骨折端复位，观察对位及稳定情况。复位满意后可先用克氏针临时固定。选择合适的接骨板并置于肱骨上端外侧，先用两枚松质骨螺钉将接骨板与肱骨头固定，钉长以不穿过肱骨头关节面为宜，然后采用皮质骨螺钉固定肱骨干上部。术毕检查清洗伤口放置引流条或者引流管。图 12-4 应用切开复位 LCP 固定肱骨外科颈骨折。

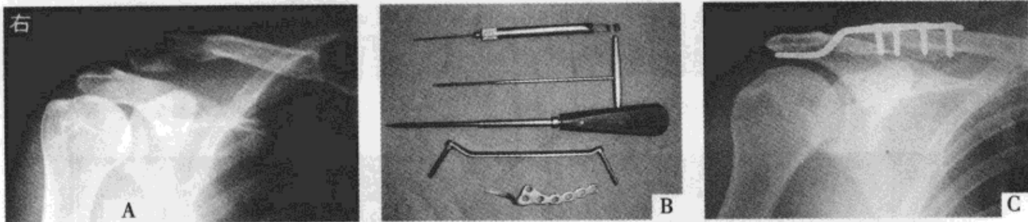
第二节　锁骨骨折

锁骨是上肢与躯干的连接和支撑装置，呈“S”形。近端与胸骨柄形成胸锁关节，

远端与肩峰形成肩锁关节。锁骨位于皮下，表浅，受外力作用时易发生骨折，发生率占全身骨折的 5%～10%。多发生在儿童及青壮年。

一、伤因及类型

间接与直接暴力均可引起锁骨骨折，但间接暴力较多，如跌倒时，手掌、肘部或肩部着地，传导暴力冲击锁骨发生骨折，多为横行或短斜形骨折。直接暴力亦可从前方或上方作用于锁骨，发生横行或粉碎形骨折。一般按骨折部位分为外 1/3 骨折、中 1/3 骨折和内 1/3 骨折。



锁骨外端骨折并喙锁韧带断裂　　锁骨钩钢板器械　　复位钩钢板固定术后半年愈合

图 12-5　锁骨外端骨折并喙锁韧带断裂的治疗

二、临床表现和诊断

锁骨位置表浅，骨折后出现肿胀、淤斑，肩关节活动使疼痛加重。病人常用健手托住肘部，头部向患侧偏斜，以减轻活动引起的疼痛。检查时，可扪及骨折端，有局限性压痛，有骨擦感。在无移位或儿童的青枝骨折时，单靠物理检查有时难以作出正确诊断，上胸部正位 X 线片可帮助诊断。锁骨后有臂丛神经及锁骨下血管经过，若暴力作用强大，骨折移位明显，局部肿胀严重，还应仔细检查上肢的神经功能及血供情况，以便对锁骨骨折合并神经、血管损伤作出正确诊断。



图 12-6　浮肩骨折采用切开复位接骨板固定

三、治疗

1. 儿童青枝骨折或成人不全骨折可采用外固定，如三角巾，颈腕吊带悬吊或“8”字绷带固定 2～3 周，即可痊愈。

2. 锁骨骨折在以下情况时可考虑行切开复位内固定：①病人不能忍受 8 字绷带固定的痛苦；②复位后再移位，影响外观；③合并神经血管损伤；④开放性骨折；⑤陈旧骨折不愈合；⑥锁骨外端骨折，合并喙锁韧带断裂（图 12-5）；⑦锁骨骨折系多发性创伤的一部分；⑧浮动肩伴锁骨移位骨折和不稳定肩胛骨骨折（图 12-6）；⑨患

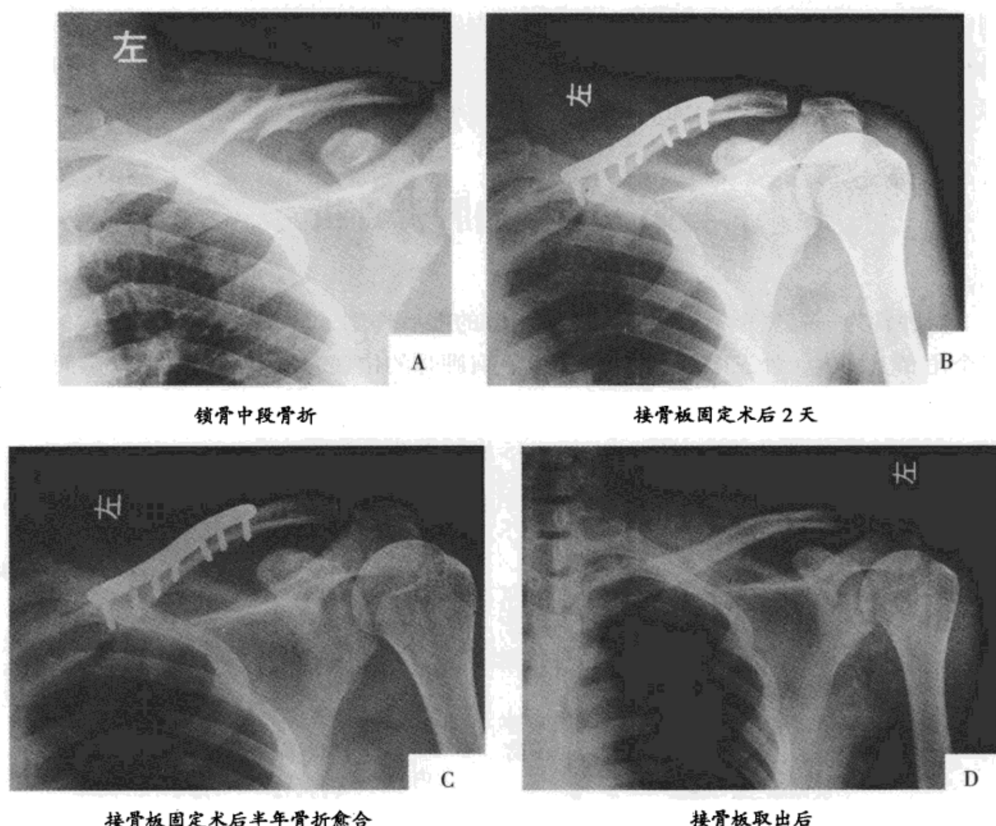


图 12-7　接骨板固定锁骨骨折

者情况不宜作闭合复位者。

四、手术步骤

锁骨骨折的手术方法较多，为达到早期活动的目的，目前内固定物以接骨板为主。也可用记忆合金内固定治疗。张力带固定锁骨外端骨折由于锁骨外端的结构特点形同于外踝及尺骨鹰嘴，从生物力学上是可以接受的，能够形成牢固的内固定。应用钩钢板固定外端骨折也获得良好效果。下面介绍锁骨中段骨折接骨板固定手术方法。病人仰卧位，伤侧肩部垫高，颈丛麻醉后，沿锁骨横行切口，长约 5 ~ 8cm 左右，切开皮肤，皮下组织，显露两侧骨折端各 3 ~ 4cm 长的骨段，进行骨折复位。接骨板放置的位置：骨折线为横行，放于锁骨的上方；骨折线为斜形，主骨折线的方向为前后走向时，接骨板放于锁骨的前方，主骨折线为上下走向时，接骨板应尽量放于锁骨的上方。较常用的是锁骨钢板和重建钢板，因锁骨也承受重量，应选用最少 6 孔钢板。

黄均雄报道 161 例锁骨骨折，其中采用克氏针治疗 139 例，重建钢板固定 22

例，并对两种方法进行比较后认为：钢板固定法手术时间长，出血多，但克氏针法易松动脱落。重建钢板可塑形，固定牢靠，术后不需外固定，能早期开展功能锻炼，避免关节功能障碍等优点，可作为不稳定锁骨骨折的首选治疗方法。

第三节　肩胛骨骨折

肩胛骨为一扁宽形不规则骨，位于胸壁的上后外侧，分前后两面，有上、下、外三个角和上、内、外三个缘（图 12-8）。肩胛骨的位置表浅，沿胸壁活动广而灵活。其体部骨质虽薄，但其边缘很坚固，该骨骨折较为少见。文献报道占肩部骨折的 3%～5%，占所有骨折的 0.4%～1%。以 35～45 岁的男性最常见。

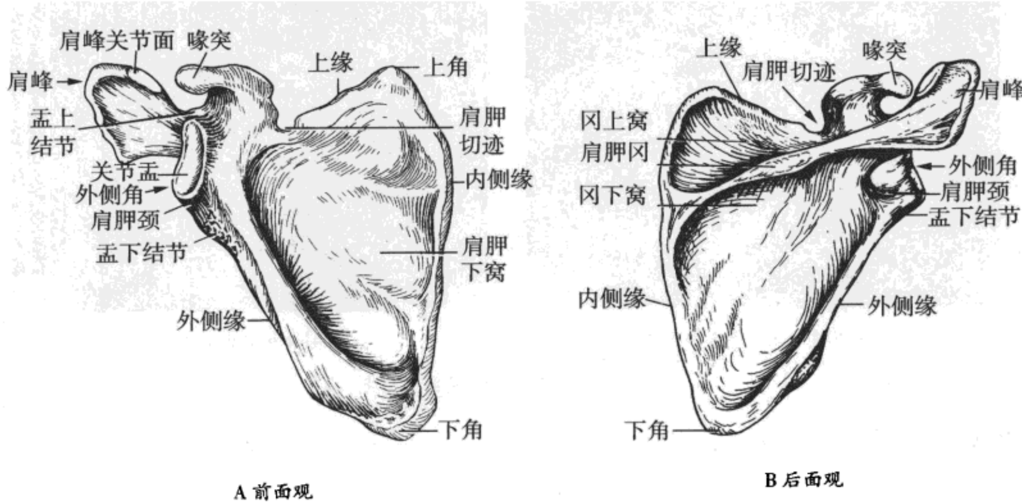


图 12-8　肩胛骨的解剖

一、肩胛骨骨折损伤机制及分类

多由于严重高能量暴力直接作用于肩、胸部所致。肩胛骨骨折（scapular fracture，SF）常按解剖部位分类，肩胛体和肩胛冈骨折常见（50%），肩胛颈骨折次之（25%），然后是肩盂骨折（10%），肩峰骨折（7%），喙突骨折（3%）。Hardegger 等根据骨折部位分类为：①体部骨折；②盂缘骨折；③盂窝骨折；④解剖颈骨折；⑤外科颈骨折；⑥肩峰骨折；⑦肩胛冈骨折；⑧喙突骨折。不少骨折属于上述各类的联合骨折。同样还有由于间接暴力引起的肌腱和韧带附着点的撕脱骨折，疲劳或应力骨折等。

二、临床表现和诊断

有明确的外伤史。致伤局部常有肿胀及皮肤擦伤或挫伤，有明显压痛及肩部活动

障碍。要注意检查有无肋骨骨折或胸腔脏器伤症状及体征。根据外伤史，体征及 X 线片检查，一般诊断并不困难。CT 扫描和 CT 三维结构重建可清晰显示肩胛骨骨折，并可对骨折块移位情况进行量化，对骨折治疗具有指导意义。

三、治疗

1. 肩胛体和肩胛冈骨折：主要采用对症处理，一般伤后两天内局部采用冷敷、制动，以减轻局部出血及肿胀程度，减轻疼痛症状，可用三角巾、吊带或外展架保护患肢（图 12-9）。伤后 1 周内，争取早日开始肩关节钟摆样活动，2～3 周后开始肩关节主、被动功能锻炼，以防止肩关节粘连。骨折移位明显可采取手术复位内固定以避免妨碍肩关节功能恢复和创伤性骨关节炎的发生。



A 右肩胛骨体部骨折　　B 外展架

图 12-9　外展架固定治疗肩胛骨体部骨折

2. 肩胛颈和肩胛盂骨折：对无移位或轻度移位的肩胛颈骨折，可用三角巾保护患肢 2～3 周，伤后 1 周内开始肩关节功能锻炼。盂缘的小片撕脱骨折，一般是肱骨头脱位时由关节囊、唇撕脱所致。肱骨头复位后，采用三角巾或吊带保护 3～4 周。对有移位的肩胛颈骨折可采用局麻下行牵引手法复位，再用外展架固定 4 周；或行尺骨鹰嘴牵引 3～4 周，再改用三角巾保护治疗，做伤肢功能锻炼。对移位明显及不稳定的肩胛颈和肩胛盂骨折可采取手术治疗，因为肩胛颈移位骨折如不进行手术复位，会产生外展力量减弱，肩峰下方疼痛，平卧时畸形部受压等后遗症。肩盂移位骨折，如不复位可导致肩活动幅度下降。

3. 肩峰和喙突骨折：无移位的骨折或移位不明显的骨折，用三角巾悬吊上肢即可。只有那些对肩关节要求很高，同时骨折移位明显的患者，才考虑手术治疗。肩胛骨喙突骨折多为肩锁关节脱位或肩关节脱位的合并骨折，治疗以处理肩锁关节脱位的整复固定和肩关节前脱位的整复固定为主，对喙突骨折一般不需特别处理。

四、肩胛骨骨折的手术指征

1. 肩胛颈骨折时，肩胛盂骨块移位大于 1cm，或在横断面或冠状面上成角大于或

等于 40°。

2. 肩胛盂骨折时的手术指征为：①大块骨折片合并肱骨头半脱位；②关节面台阶≥5mm，特别是上骨折块向外侧移位；③骨折块严重分离。

3. 肩峰骨折时如骨折块下移至肩峰下间隙并干扰旋转肩袖功能，就具备作切开复位内固定指征。

4. 喙突骨折如合并有肩锁分离、严重的骨折移位、臂丛受压、肩胛上神经麻痹、合并肩胛上切迹处骨折等情况就需考虑手术治疗。

5. 肩关节上部悬吊复合体损伤。

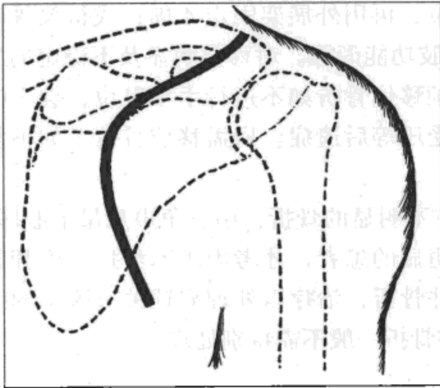
五、手术要点

1. 肩盂骨折伴有前方骨片者，应由前路进入，如三角肌胸大肌入路。

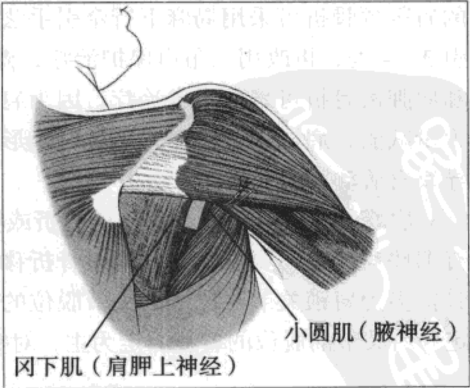
2. 肩胛冈或体部骨折，或后方有骨片者，应采取肩关节后方入路，大多数手术均采取这个入路。采取全麻或硬膜外麻醉，侧卧位或俯卧位。切口起于肩峰，平行于肩胛冈和肩胛骨脊柱缘。切开皮肤、皮下可见三角肌、冈下肌和大小圆肌，在冈下肌和小圆肌间隙分离即可显露肩胛骨外侧缘骨折。根据骨折情况选择螺钉或接骨板固定（图 12-10）。

3. 骨片复位固定：①单纯的颈部骨折，可用 3.5mm AO 压缩钢板加 3.5mm 皮质骨螺钉固定。②固定肩胛冈，需自它下面开始，避开肩胛上神经血管束。③复杂骨折并发锁骨骨折者，要同时固定锁骨。

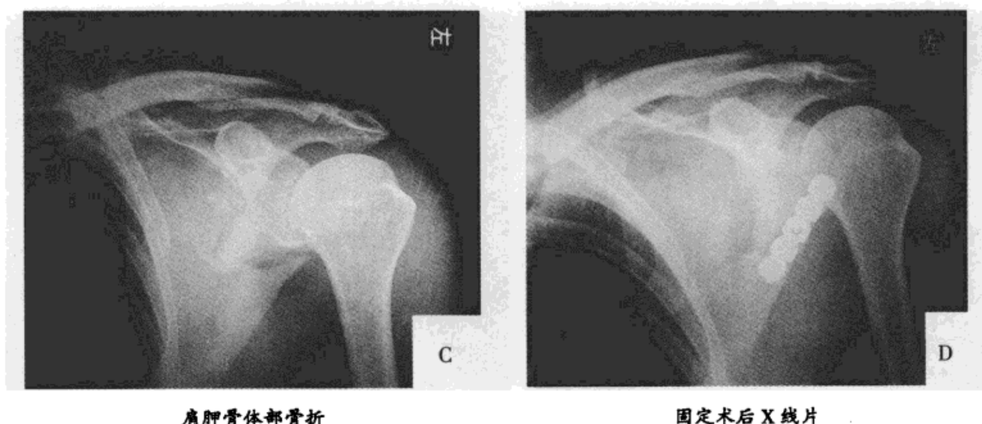
肩胛骨骨折合并锁骨骨折或肩锁关节脱位者被称为浮肩损伤（floating shoulder injury，FSI）。卢小虎等治疗 23 例浮肩损伤，其中 13 例采用保守治疗，10 例采用切开复位重建钢板内固定治疗，对两种方法的疗效比较后认为：切开复位内固定恢复了肩关节的动力平衡及稳定性，和早期进行功能锻炼，是一种较好的治疗方法。



A 肩关节后侧切口



B 在冈下肌和小圆肌间隙分离



肩胛骨体部骨折　　固定术后X线片

图 12-10 采取肩关节后方入路接骨板固定治疗肩胛骨骨折

第四节 肩关节脱位

参与肩关节运动的关节包括盂肱关节、肩锁关节、胸锁关节及肩胸（肩胛骨与胸壁形成）关节，但以盂肱关节的活动最为重要，故习惯上将盂肱关节脱位称为肩关节脱位（dislocation of the shoulder joint）。盂肱关节由肱骨头与肩胛盂构成。肩胛盂浅，由周围的纤维软骨及盂唇加深其凹度，再加上肩峰在肱骨头及肩胛盂的上方形成的臼窝样结构，在一定程度上增加了肩关节的稳定性，并使肩关节有最大范围的活动。肩关节脱位约占全身关节脱位的 50%，且多发生在青壮年人，男性多于女性。

一、伤因及类型

创伤是肩关节脱位的主要原因，多为间接暴力所致。当上肢处于外展外旋位跌倒或受到撞击时，暴力经过肱骨传导到肩关节，使肱骨头突破关节囊而发生脱位。若上肢处于后伸位跌倒，或肱骨后上方直接撞击在硬物上，也可发生肩关节脱位。

1. 分类：根据脱位后肱骨头的位置，可分为 4 个类型：①前脱位：是常见的类型，根据头的位置，又可分为喙突下型、盂下型、锁骨下型及胸廓间型（图 12-11）。②后脱位：又可分为肩峰下型、盂下型、冈下型等（图 12-12）。③下脱位：少见（图 12-13）。④上脱位：更为少见，往往伴有肩峰、锁骨、喙突、肱骨大结节骨折或肩锁关节脱位。

二、临床表现及诊断

有上肢外展外旋或后伸着地受伤史，肩部疼痛、肿胀、肩关节活动障碍，患者有以健手托住患侧前臂、头向患侧倾斜的特殊姿势，即应考虑有肩关节脱位的可能，检



图 12-11　盂下型肩关节前脱位

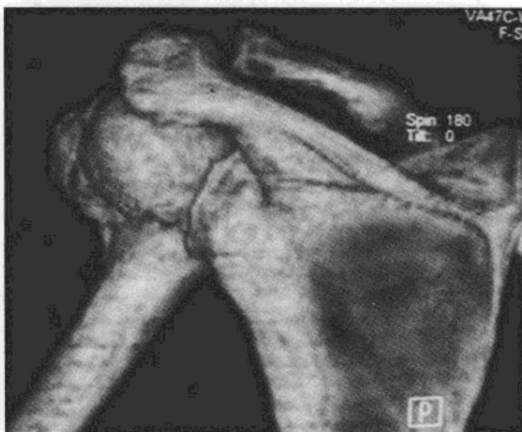


图 12-12　肩关节后脱位肩峰下型

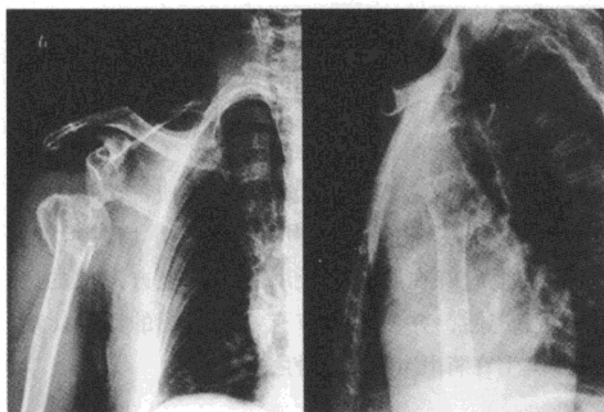


图 12-13　肩关节下脱位

查可发现患肩呈方肩畸形，肩胛盂处有空虚感，上肢有弹性固定；Dugas 征阳性：即将患侧肘部紧贴胸壁时，手掌搭不到健侧肩部，或手掌搭在健侧肩部时，肘部无法贴近胸壁；X 线正位、侧位片及穿胸位片可确定肩关节脱位的类型、移位方向及有无撕脱骨折，必要时行 CT 扫描。

三、治疗

无论哪种类型的肩关节脱位均应首先考虑采用手法复位、外固定方式治疗。切开复位的手术指征：手法复位失败者；或伴骨折或肌腱嵌顿者；陈旧性或习惯性脱位者。

（一）肩关节前脱位

1. 手法复位：新鲜肩关节前脱位后应及早进行手法复位外固定治疗，整复操作要在麻醉无痛情况下进行，操作手法应轻柔准确，切忌暴力，以免发生合并伤。常用复位手法如下。



图 12-14　肩关节脱位牵引推拿复位法

（1）牵引推拿复位法：患者仰卧位，自伤侧腋下经胸前及背后绕套一布被单，向健侧牵引固定，作为对抗牵引；一助手握住伤肢腕部及肘部，

沿上臂弹性固定的轴线方向（即60°外展位）牵引并外旋，术者用手自腋部将肱骨头向外向上推挤，即可使之复位。此法操作简便，效果满意，危险性小，最为常用（图12-14）。

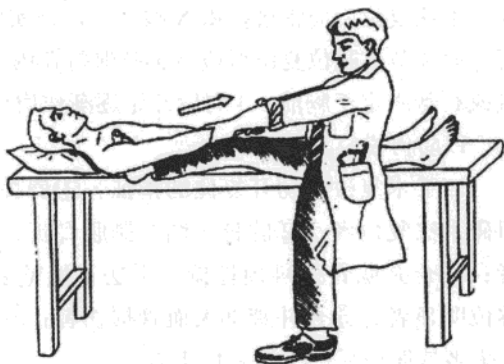


图12-15　肩关节脱位Hippocrates复位法

（2）手牵脚蹬复位法（Hippocrates法）：患者仰卧位，麻醉后，术者立于伤侧，两手握住伤肢腕部，同时将脚跟沿胸壁伸至伤侧腋下，向上蹬住附近胸壁（右肩用右脚，左肩用左脚）。操作方法即用两手沿上臂纵轴外展方向牵引，牵引须持续，用力须均匀，待肩部肌肉逐渐松弛后内收外旋上肢，足跟蹬腋部和胸壁，即可使肱骨头复位。此法简单易行，效果较好。但对伴有肱骨大结节骨折者，或伴有明显骨质疏松脱钙者，当牵引时过早内收，可能导致肱骨外科颈骨折。故行此手法复位要注意（图12-15 Hippocrates法）。

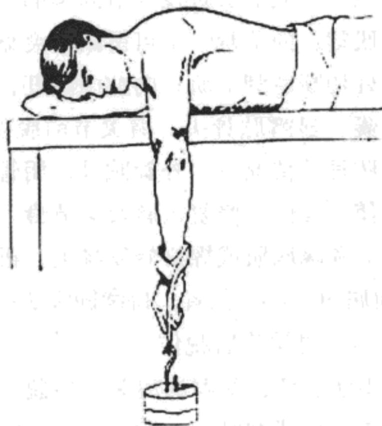


图12-16　肩关节脱位Stimson牵引复位法

（3）牵引回旋复位法（Kocher法）：患者采用靠坐位或仰卧位，麻醉后，术者一手握患者腕部，屈肘到90度，使肱二头肌松弛，另一手握肘部，持续牵引，轻度外展，逐渐将上臂外旋，然后内收使肘部沿胸壁贴近中线，再内旋上臂，此时即可复位。并可听到响声。此法节省人力，但有引起肱骨外科颈骨折或神经血管损伤的危险，亦有撕裂或撕断肌肉纤维的可能。所以对伴有肱骨大结节骨折或明显骨质疏松脱钙者，或脱位后时间较长（24h后），肿胀或肌肉紧张严重者，此法不适用。

（4）Stimson牵引复位法：患者俯卧于床上，患肢腕部系一宽带，悬5磅重物垂于床旁。根据病人体重及肌肉发达情况可适当增减重量。依自然下垂位牵引约15分钟。肩部肌肉松弛后往往可自行复位。该方法是一种安全、有效、以逸待劳的复位方法（图12-16）。

复位后肩部即恢复钝圆丰满的正常外形，方肩变为圆肩，腋窝、喙突下或锁骨下再摸不到脱位的肱骨头，Dugas征阴性，X线检查肱骨头在正常位置上。如合并肱骨大结节撕脱骨折，因骨折片与肱骨干间多有骨膜相连，在多数情况下，肩关节脱位复位后撕脱的大结节骨片也随之复位。

手法复位后应常规拍摄X线片，以证实肱骨头确已复位，同时也可观察有无新的骨折。肩关节前脱位复位后应将患肢保持在内收内旋位置，腋部放棉垫，再用三角巾，绷带或石膏固定于胸前，3周后开始逐渐作肩部摆动和旋转活动，但要防止过度外展、外旋，以防再脱位。

2. 手术复位：切开复位的指征：①肩关节前脱位并发肱二头肌长头肌腱向后滑脱阻碍手法复位者；②肱骨大结节撕脱骨折，骨折片卡在肱骨头与关节盂之间影响复位者；③合并肱骨外科颈骨折，手法不能整复者；④合并喙突、肩峰或肩关节盂骨折，移位明显者；⑤合并腋部大血管损伤者；⑥陈旧性肩关节前脱位伴有骨折者或手法复位失败或脱位后已2个月以上者。

手术步骤：患者仰卧，伤肩垫高，取肩关节前方切口。分开三角肌及胸大肌，并切断附着于锁骨部分的三角肌，向外翻开，向内牵开胸大肌，显露附着于喙突的喙肱肌腱、肱二头肌短头腱及结节间沟的二头肌长头腱，从近喙突处切断肱二头肌短头腱和喙肱肌腱，向下翻，也可凿断喙突显露附着于小结节的肩胛下肌，上臂外旋，靠近小结节处切断肩胛下肌，向前内翻开，显露关节囊前侧面，于距小结节2cm处弧形切开关节囊，显露肱骨头。肩关节前脱位者，在未切开关节囊之前，清除关节内积血，在牵引肱骨的情况下，外旋肱骨，用骨膜剥离器插入关节盂与肱骨头之间，轻轻撬动肱骨头使之复位，修复盂唇及关节囊。注意检查有无肌腱断裂并进行修复，缝合肱二头肌短头和喙肱肌或螺钉修复喙突，再缝合切口，术后用外展架将肩关节固定于外展60°，前屈30°～45°位置，持续固定3～4周，拆除固定，加强功能锻炼，辅以理疗。

（二）肩关节后脱位

1. 手法复位：新鲜的肩关节后脱位的手法复位比较容易，在麻醉无痛情况下，患者采用靠坐位或仰卧位，助手用一手向后压住肩胛骨作为固定，另一手用拇指向前下推压肱骨头；术者两手握住伤肢腕部，沿肱骨纵轴轻度前屈牵引，并外旋上臂即可复位，将脱位整复后做各个方向的小活动，保持上臂外展位固定，即外展30°～35°，后伸30°并轻度外旋位，用外展架固定3周，加强肩关节功能锻炼。

2. 手术复位：陈旧性肩关节后脱位一般多采用手术复位。手术切口自肩峰开始，沿肩峰及肩胛冈下缘向后延伸10～12cm，暴露三角肌，并沿肩峰切断三角肌止点部，然后将冈上肌、冈下肌、小圆肌的联合腱抵止平面上2cm处切断，即暴露脱位的肱骨头，并在牵引及外旋上臂的操作下，将肱骨头送回关节腔内与盂对合，活动检查整复情况后，缝合联合腱与三角肌。术后三周开始关节功能锻炼。

陈玉霞报道45例急性肩关节脱位病例，采用手牵足蹬法、牵引回旋法、零度位牵引法和Sitsmon法手法复位，其中3例采用手牵足蹬法复位失败，并发肱骨近端粉碎骨折，改为切开复位。因此他认为：肩关节脱位应在肌肉松弛、无痛下采用合适的手法复位，零度位牵引法在临床上不失为一种治疗肩关节脱位尤其难复性肩关节脱位的好方法。

第五节 肩锁关节脱位

肩锁关节由肩峰端和锁骨端关节面、关节滑膜及纤维关节囊构成，属微动关节。肩锁关节脱位约占肩部损伤的12%。

一、临床表现与诊断

有明确的外伤史。肩部外侧触地或患侧手臂撑地的间接暴力损伤是肩锁关节脱位的主要暴力形式（图12－17）。临床可出现肩部痛，患肩外展和上举受限，肩锁关节局部压痛或出现畸形，肩峰外侧端隆起，往下推压出现反弹性的琴键征（piano sign）。双侧对比的前后位X线有助于诊断，上肢下垂负重位X线亦有助于诊断（图12－18）。

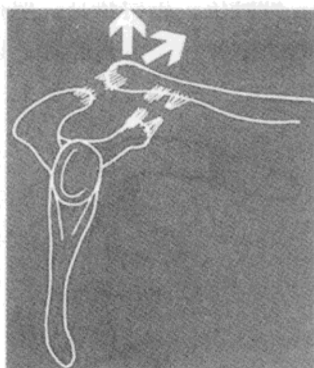


图12－17 肩锁关节损伤示意图

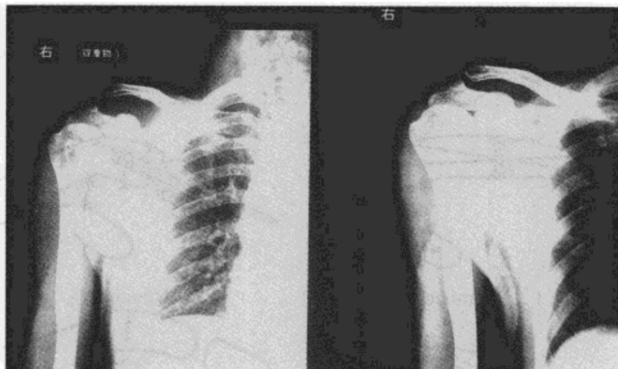


图12－18 前后位和下垂负重位拍片诊断肩锁关节脱位

二、分类

Allman把肩锁关节损伤分为3度：I度，指肩锁关节的挫伤，并无韧带断裂或关节脱位；II度，是肩锁关节半脱位，肩锁关节囊和肩锁韧带已破裂，喙锁韧带中的斜方韧带部分也有断裂，肩锁关节分离或部分性脱位；III度，是肩锁关节完全脱位，喙锁韧带两个组成部分即斜方韧带和锥状韧带均断裂，肩锁关节完全分离，锁骨外侧端向上后方隆起，有浮动感。

三、治疗

对于I、II度损伤，一般采用保守治疗，III度损伤需要手术治疗。

1.保守治疗：一般采用Zero位固定。患者仰卧，患臂上举，使上肢轴线与躯干轴线的夹角在冠状面与矢状面各呈155度，使肩胛骨的肩峰端与锁骨外侧端靠拢，达到肩锁关节的复位与固定，使受伤的韧带、关节囊得到修复。但该方法患者往往难以耐

受而放弃。

2. 手术治疗：肩锁关节脱位手术修复的方法很多（图 12-19）。

（1）Phemister 法：使用交叉克氏针固定肩锁关节，并缝合、修复喙锁韧带和肩琐韧带。临床常用张力带固定（图 12-20）。

（2）Neviaser 法和 Weaver 法：利用韧带移位修复方法重建肩锁间结构，恢复喙锁间稳定性。

（3）Bosworth 法：喙锁间加压螺丝钉内固定和喙锁韧带缝合术。

（4）Henry 法：克氏针内固定和采用阔筋膜重建喙锁韧带术。

（5）Dewar 法：即动力性肩锁稳定结构的重建术，将带有肱二头肌短头腱和喙肱肌联合腱的喙突骨块，向上固定于锁骨前方。

（6）锁骨外侧端切除术：锁骨外侧端切除长度，原则上以不超过喙锁韧带在锁骨上的止点，即锥状韧带结节为宜。

（7）钩钢板内固定术：手术在颈丛加臂丛麻醉下进行，仰卧位，患肩垫高。取锁骨外侧端纵行切口，显露肩锁关节和喙锁韧带，清除关节内的血肿和关节囊碎片，以免影响复位。将脱位的肩锁关节复位后，用钩钢板钩端钩在肩峰下，外展和上举肩关节使肩锁关节紧密嵌合。接骨板紧贴锁骨上方的骨皮质，用 3. 5mm 螺钉固定。固定前先在断裂的喙锁韧带的两断端用粗丝线缝合暂不打结，固定后再打结，修复断裂的喙锁韧带。也可在锁骨的喙锁韧带附着点处钻 2 个孔，粗丝线缝合喙锁韧带的下方断端，将丝线穿过锁骨孔后打结（图 12-21）。

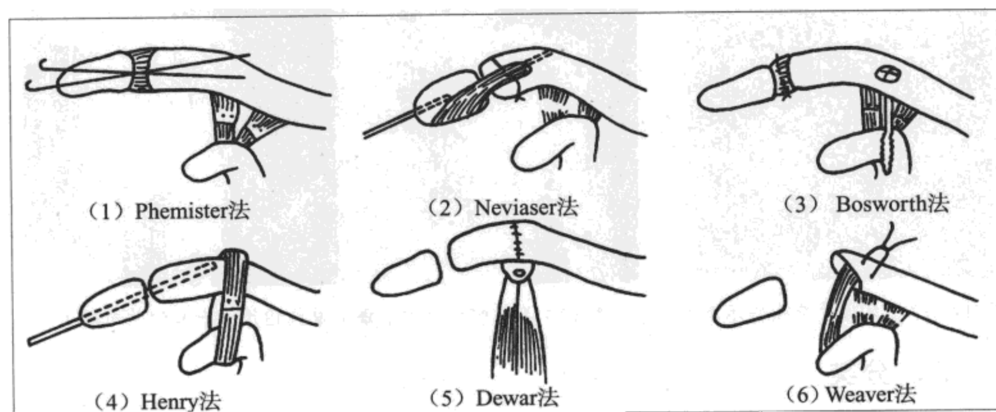


图 12-19　肩锁关节脱位手术修复法

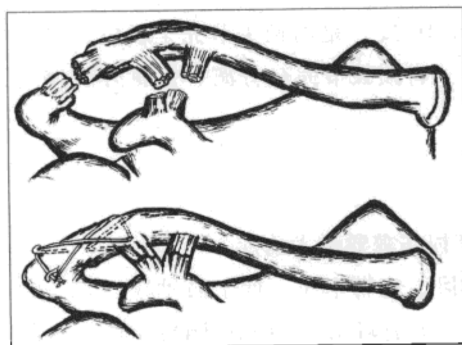
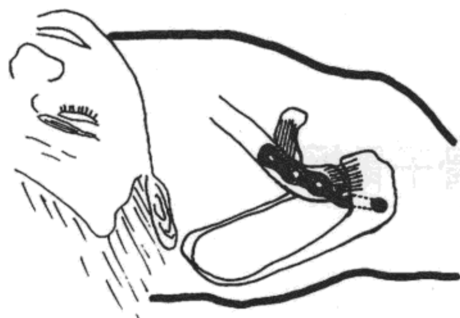


图 12-20　肩锁关节脱位张力带固定示意图



A 肩锁关节损伤钩钢板固定模式图



B 肩锁关节损伤钩钢板固定

图 12-21　锁骨钩钢板固定治疗肩锁关节脱位

刘超治疗 64 例肩锁关节脱位患者，其中克氏针张力带治疗 33 例，钩钢板治疗 31 例，并对上述两种方法的临床疗效进行对比后认为：双克氏针张力带法的优点是手术显露损伤小，手术操作相对简单，其缺点是经关节固定导致关节过早退变，术后辅以外固定使功能锻炼时间延长、易出现退针或断针现象。锁骨钩钢板依据肩锁关节解剖特点设计，固定后肩锁关节仍存在微动，但小于正常，手术创伤不大，固守牢靠，术后不需外固定，便于护理，可早期进行功能锻炼，其缺点是费用高。综上所述，作者认为在条件许可的情况下，锁骨钩钢板是治疗肩锁关节脱位的较好方法。

参考文献

1. 周子红，程立.锁定钢板在肱骨外科颈骨折的应用.中外医疗，2008 年第 30 期，50～51.

2. 黄均雄，黄有荣.重建钢板与克氏针内固定治疗锁骨骨折比较.浙江中西医结合杂志，2008 年第 18 卷第 1 期，40～42.

3. Hardegger FH，Simposon LA，Weber BG.The operative treatment of scapular fractures. J Bone Joint Surg（Br），1984，66：725～731.

4. 卢小虎，肖德明，林博文，等.肩胛骨骨折合并锁骨骨折治疗方法探讨.中华创伤杂志，2005 年 4 月第 21 卷第 4 期，264～266.

5. 陈玉霞.肩关节脱位 45 例分析.中原医刊，2007 年 7 月第 34 卷第 13 期，38～39.

6. 刘超.肩锁关节脱位两种内固定方法的临床疗效比较.中国现代医药杂志，2008 年 1 月第 10 卷第 1 期，95～96.

第十三章　肱骨干骨折

肱骨外科颈下 1 ~ 2cm 至肱骨髁上 2cm 段内的骨折称为肱骨干骨折。在肱骨干中下 1/3 段后外侧有桡神经沟，有桡神经经内后方紧贴骨面斜向外前方进入前臂，此处骨折易发生桡神经损伤；肱骨干骨折好发于骨干的中部，其次为下部，上部最少；发生率约占所有骨折的 2% ~ 3%。

一、功能解剖

肱骨干近端部分呈圆柱形，远端的 1 / 3 更近似于三棱柱形。在上、中段交界外侧有一粗嵴为三角肌粗隆，在胸大肌和三角肌两肌止点间是肱骨干骨折的好发部位。上臂有内侧和外侧两个肌间隔（图 13－1），前有肱二头肌、肱肌及喙肱肌；后有肱三头肌和桡神经。肱骨干有许多肌肉附着，三角肌止于肱骨干外侧的三角肌粗隆，胸大肌止于肱骨大结节嵴，背阔肌止于肱骨小结节嵴，以及肱骨前后的肱二头肌、肱三头肌、

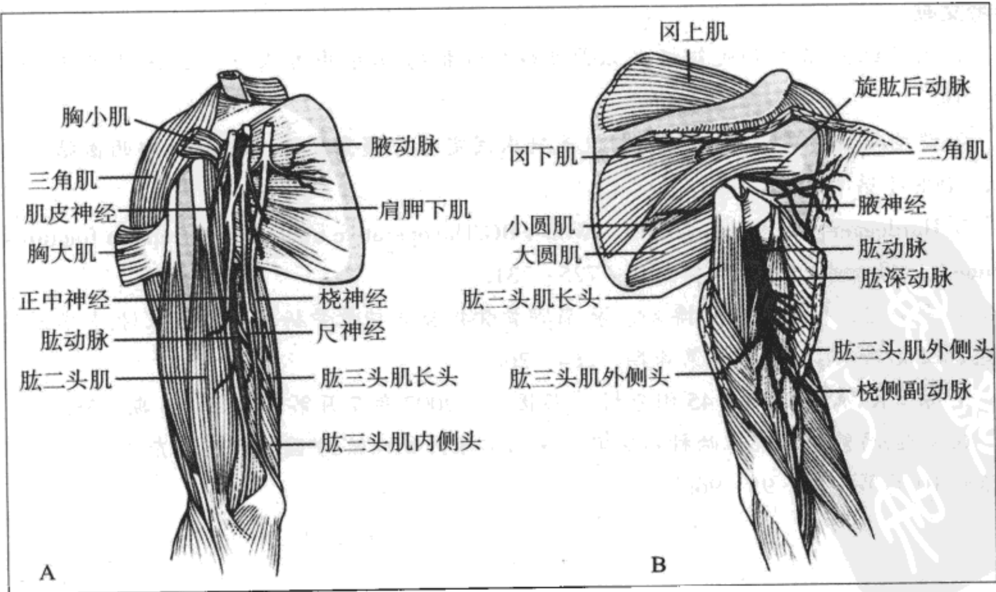


图 13－1　上臂前、后间室的肌肉、神经和血管结构

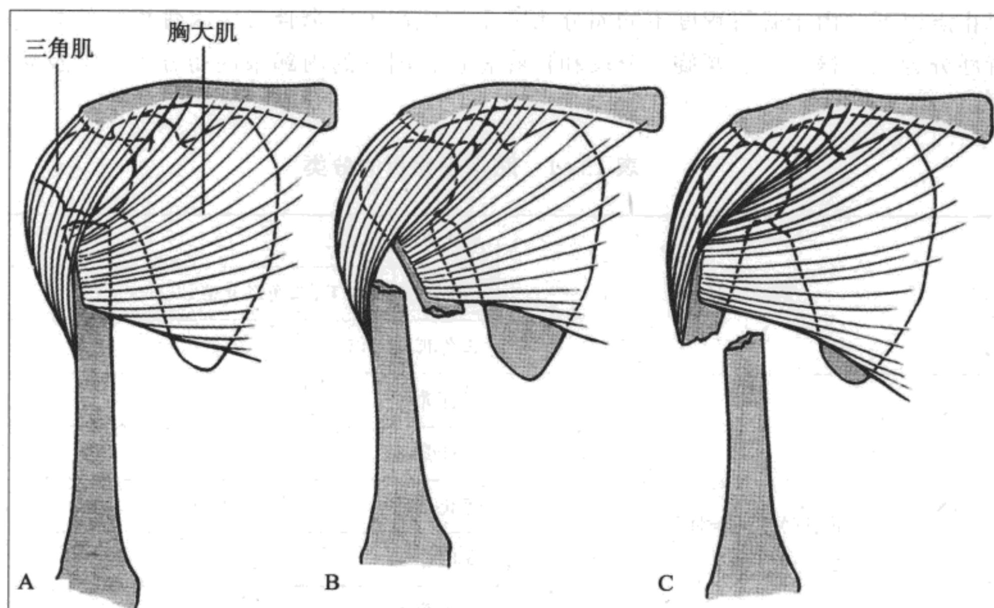


图 13-2 不同位置水平的肱骨干骨折，由于肌肉附着的不同而产生不同角度的移位

喙肱肌及肱肌等，由于以上各肌肉部位、附着点的不同，牵拉作用力不一，所以不同平面的骨折，不同的骨折类型及暴力方向，可以引起各种不同的骨折移位。骨折于三角肌止点以上者，近侧骨折端受到胸大肌、大圆肌和背阔肌的牵拉作用向内侧移位；远侧骨折端因三角肌的牵拉作用而向外上移位。骨折于三角肌止点以下者，近侧骨折端因受三角肌和喙肱肌的牵拉作用而向外向前移位；远侧骨折端受到肱二头肌和肱三头肌的牵拉作用，而发生向上重叠移位（图 13-2）。

二、伤因及类型

直接暴力是造成肱骨骨折最常见的原因。如打击伤、挤压伤或火器伤，多发生于中 1/3 处，多为横形骨折、粉碎骨折或开放骨折，有时可发生多段骨折。间接损伤如跌倒时手或肘部着地，地面反击暴力向上传导，与跌倒时体重下压暴力相交于肱骨干即发生斜行骨折或螺旋形骨折，多见于肱骨中、下 1/3 处，此种骨折尖端易刺入肌肉，影响复位。旋转暴力如投掷手榴弹、标枪或掰腕时扭转前臂，多可引起肱骨中、下 1/3 交界处骨折，引起典型螺旋形骨折。

骨折端成角和移位的方向取决于暴力方式，骨折的水平和骨折部位肌力牵拉作用，见前述功能解剖。

肱骨干骨折可以根据相应的不同受伤因素为基础而分类（表 13-1），有些则是利用骨折特有性质分类。根据骨折是否与外环境相通，可分为开放骨折和闭合骨折；因骨折部位不同可分为胸大肌止点以上、胸大肌止点以下、三角肌止点以上及三角

肌止点以下；由于骨折程度不同而分为完全骨折和不完全骨折；因骨折线的方向和特性分为纵、横、斜、螺旋、分段和粉碎骨折；因骨的内部条件而分为正常及病理骨折等。

表 13-1　肱骨干骨折的分类

分类		
解剖位置		胸大肌止点以上
		胸大肌止点以下，三角肌止点以上
		三角肌止点以下
骨折形态（骨折的方向和特征）		横行骨折
		斜行骨折
		螺旋形骨折
		多段骨折
		粉碎骨折
合并软组织损伤（Gustilo 分级）	开放损伤	Ⅰ型
		Ⅱ型
		Ⅲ型
	关节周围损伤	盂肱关节
		肘关节
	神经损伤	桡神经
		正中神经
		尺神经
	血管损伤	肱动脉
		肱静脉
骨内在因素		正常
		病理性
		代谢性
		转移性
		感染性
		不完全骨折

三、临床表现及诊断

骨折局部肿胀，可有短缩、成角畸形，局部压痛剧烈，有异常活动及骨擦音，上肢活动受限。畸形：创伤后患者多先发现上臂出现成角及短缩等畸形、除不全骨折外，一般多较明显。异常活动：伤后立即出现，患者可听到骨擦音。疼痛：包括局部疼痛、环状压痛及传导叩痛等均较明显。肿胀：完全骨折，尤其粉碎骨折者局部出血达200mL以上，加之创伤性反应，因此局部肿胀均较明显。功能受限：亦明显，患者多采用健手托扶患肢的被动体位。如合并桡神经损伤，可出现典型垂腕和伸拇及伸掌指关节功能丧失，第1～2掌骨间背侧皮肤感觉丧失。如合并肱动、静脉的压迫，可出现前臂血供障碍体征。X线正侧位片，能明确骨折部位和移位方向。

四、治疗

1.非手术治疗

绝大多数肱骨干骨折能够通过非手术治疗而治愈。对于向前20°成角和向内30°成角畸形在肱骨周围肌肉的代偿下是可以接受的。由于骨折断端碎片重叠而引起的3cm以内的短缩畸形也是可以接受的，基本上不影响肱骨的功能。对青枝或不完全骨折，轻度移位的骨折（<30°的成角移位，不超过横断面1/3的侧方移位，以及斜形、螺旋形骨折、短缩<2cm移位骨折）、闭合骨折均应首先行闭合复位，选择适当外固定治疗。

（1）闭合复位：用臂丛或1%～2%普鲁卡因血肿内麻醉。伤员坐位或平卧位。伤肢置于适中位，即肩外展90度，前屈30度～45度，肘屈曲20度，腕关节0度，前臂旋后中立位。用一布带经过伤侧腋窝，绕经胸前及背后向健侧牵引固定，作为对抗牵引。助手一手将肘关节屈曲90度，一手握住肱骨远端缓缓牵引伤肢，逐渐矫正骨折端重叠、成角及旋转移位。

侧方移位整复，术者用两手掌分别抵压于移位的骨折远、近端，用力互相推挤或提按，即可使骨折的移位复位，如三角肌止点以下（即肱骨中1/3处）骨折者，术者用两手掌分别抵压于近侧骨折端的前侧和远侧骨折端的后侧，互相推挤或提按即可；肱骨下1/3骨折移位者，术者用两手掌分别抵压于移位骨折端的两个侧方，施以推挤或提按即可复位。当骨折复位后，助手将牵引力稍松一些，以使骨折端互相嵌紧，以免再移位。

（2）外固定方法：在骨端移位复位满意后，固定可依据实际情况采用以下外固定。

悬垂石膏：最适宜肱骨干骨折移位并有短缩或者斜形、螺旋形骨折的治疗。石膏上端至少高出骨折近断端2.5cm，屈肘90度，前臂中立位石膏管型，远端至掌指关节。在腕背桡侧作一铁环，作颈腕吊带悬吊，患者日夜均需采取半坐位，以维持悬吊作用（图13-3）。杨先银等采用悬垂石膏治疗16例肱骨干骨折，3月均达坚强骨性

愈合。

石膏管型悬垂重量一般 1.5～3kg。悬垂石膏悬吊 2～3d 后，应在 X 线下复查。对年龄过大或年龄太小不合作者，和需要卧床的患者不宜应用。悬垂石膏一般于 4～6 周后改为单纯颈腕吊带悬吊 2～3 周，至完全骨性愈合，固定悬吊期间积极进行手、掌指关节和肩关节功能锻炼。循序渐进地增加运动量及范围。

夹板固定：复位后如果骨折仍有轻度侧方或成角移位者，可采用夹板固定。选择 4 块与上臂长短一致小夹板及 3～4 个纸压垫。用夹板来维持骨折对位，用纸压垫矫正残余畸形。纸压垫的安放位置要根据三点挤压力维持骨折端对位原则。最后用 4 根条带作等距离结扎。松紧度以提起条带上、下移动 1cm 为宜。前臂用颈腕带或三角巾悬吊。肱骨干中 1/3 骨折作局部夹板固定；上 1/3 骨折用超关节夹板固定；下 1/3 骨折用超肘关节的夹板固定。小夹板固定一般 6～8 周。固定期间注意早期进行手、腕及肘功能锻炼（图 13-4）。徐一强采用小夹板超关节外固定治疗肱骨骨折 35 例，取得良好效果。

"U"形石膏或肩人字石膏固定；系用于稳定性中、下 1/3 骨折复位后，将石膏绷带做成长石膏条，使伤肢屈肘 90 度，用石膏条绕过肘关节，经上臂前、后侧交于肩部，外用绷带包扎，加压塑形骨折端，并用三角巾悬吊前臂（图 13-5）。



图 13-3 悬垂石膏固定治疗肱骨干骨折



图 13-4 小夹板固定治疗肱骨干骨折



图 13-5 U 形石膏固定治疗肱骨干骨折

2. 手术治疗

（1）手术治疗适应证（表 13-2）：①闭合骨折：因骨折有分离移位或骨折端嵌入软组织，或手法复位达不到功能复位的要求或肱骨有多段骨折者。②开放骨折：伤后时间在 8h 以内，经过彻底清创有可能不发生感染者。③陈旧骨折不愈合。④影响功能的畸形愈合。⑤同一肢体有多处骨与关节损伤者，例如并发肩关节及肘关节脱位，或有同侧前臂骨折者。⑥肱骨骨折并发血管或神经损伤，需要手术探查处理者。

表 13-2　肱骨干骨折手术治疗的适应证

肢体适应证	闭合复位失败 复位后再移位 患者无法忍受或者顺应性不好 血管神经损伤 多段骨折 漂浮肘（合并前臂骨折） 合并关节内骨折 合并臂丛神经损伤 慢性问题（骨不连、畸形愈合、感染）
患者适应证	双侧骨折 病理骨折 帕金森病 多发创伤 头外伤 烧伤 胸外伤 多发骨折

（2）肱骨干骨折切开复位内固定：在臂丛麻醉或全身麻醉下，取仰卧位，患肢屈肘置于胸前。手术采用肱骨前外侧或后侧入路。我们多采用前外侧入路（图 13-6）。以骨折部位为中心，作上臂前外侧纵形切口，分离肱桡肌并向内侧牵开，在肱二头肌外缘、肱桡肌内侧探查桡神经干，分离后用橡皮条牵开保护。从肱二头肌间隙劈开肱桡肌，以拉钩牵开肌肉，显露骨折端，进行复位。

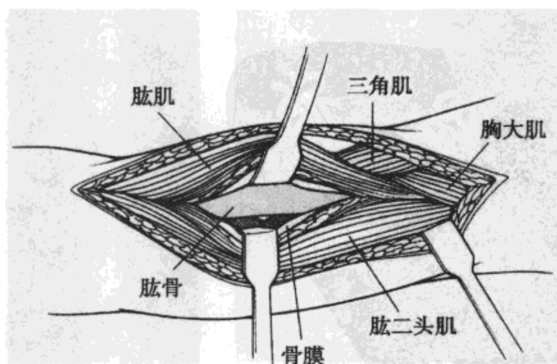
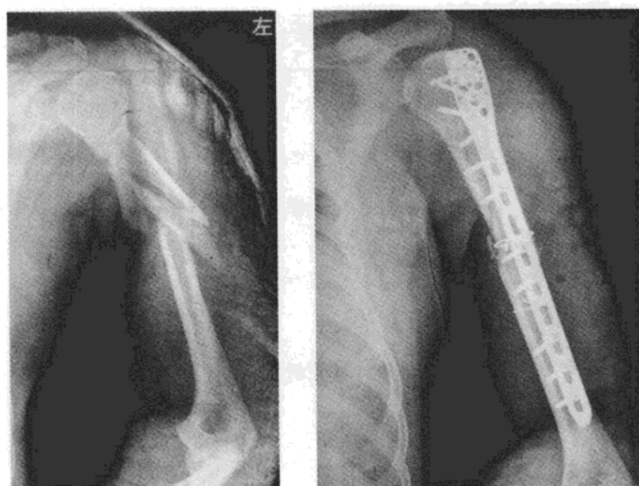


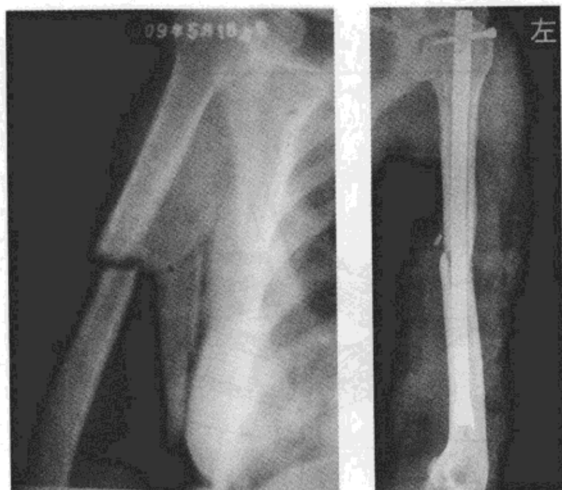
图 13-6　肱骨前外侧入路



A 肱骨上段粉碎性骨折　　B 采用锁定板固定术后

图 13-7　锁定板固定肱骨骨折

（3）内固定材料及方法：内固定的方式因骨折的部位和形态而定，选择最适宜的内固定方法及内固定器材，必须达到牢固固定的要求。①螺丝钉：适用于长斜形或长螺旋形骨折。将骨折端复位用 2～3 枚螺钉内固定、术后加外固定，可取得较好的治疗效果。②接骨板固定（图 13-7）：一般用于肱骨中 1/3 骨折，如横断形或短斜形骨折，一般采用 6 孔及以上钢板螺丝钉固定。③髓内针：适用于中段及上段骨折，或多段骨折。髓内针类型—"V" 形针，Ender 钉，Rush 髓内针和 Kuntscher 针。髓内针穿入部位可以从肱骨大结节处穿针，也可从肱骨内上髁进入；亦可在鹰嘴凹上方 5cm 凿一长孔打入髓内针。因髓内针治疗肱骨干骨折可以维持肱骨干的力线，但不易控制旋转及断端分离，术后要附加外固定。④顺行或逆行交锁髓内钉：不但可以维持肱骨干的力线，也可以控制旋转及断端分离，可获得牢靠的固定。顺行插钉手术方法：距离大结节至少 5～6cm 的骨折适合应用顺行髓内钉治疗。从肩峰最外侧点作一纵行皮肤切口，以肱骨大结节为中心向远端延长。切开三角肌筋膜，摸到大结节。用小弯锥子恰在大结节顶的内侧，肱二头肌沟后方约 0.5cm 作入点。插入导针至骨折处，采用闭合手法透视下复位，如不成功可采用骨折处小切口开放复位。导针穿过骨折线，直到其顶端达鹰嘴窝上 1～2cm 为止。确定钉的长度。将肱骨近侧干骺端扩大到 10mm 直径，置入相应直径的髓内钉，将髓内钉近端埋入骨内，避免对肩峰下面产生撞击（图 13-8）。舒涛等采用顺行交锁髓内钉治疗肱骨骨折 23 例，平均随访 11 个月，所有病例均



A 肱骨干中段骨折　　B 采用顺行髓内钉固定

图 13-8　顺行髓内钉固定肱骨干中段骨折

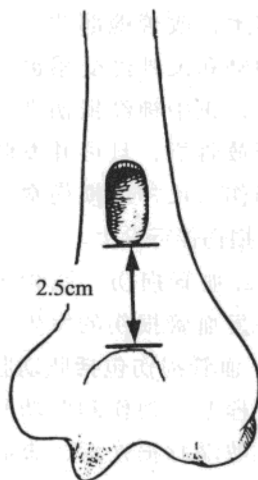
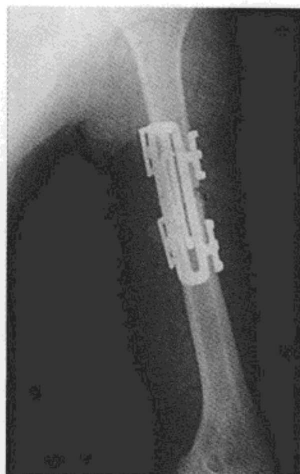


图 13-9　逆行插钉肱骨远端进钉点



A 肱骨干骨折



B 镍钛记忆合金环抱器固定

图 13-10　记忆合金环抱器固定肱骨干骨折

骨性愈合，并且关节活动好。因此，他认为顺行交锁髓内钉是治疗肱骨中段或中上段骨折的好方法。逆行插钉手术方法：由鹰嘴尖开始作一背侧纵行皮肤切口，向近端延长大约 6cm。向下切开到肱三头肌，并沿肌纤维纵行劈开。找到并显露鹰嘴窝。在鹰嘴窝上大约 2. 5cm 处用钻打开肱骨后侧骨皮质（图 13-9），在用弯锥或咬骨钳将钻孔扩大到 10mm 宽，以后步骤同顺行插钉手术。黄山东等采用逆行交锁髓内钉固定治疗肱骨骨折 38 例，其中 37 例 5 个月即达骨性愈合，且关节功能好，因此他认为：逆行带锁髓内钉固定可以控制长度和旋转，固定牢靠，不损伤肩袖，是治疗肱骨骨折的理想内固定方法。及时的小切口切开复位可以避免术中损伤桡神经。⑤镍钛记忆合金环抱器：该材料具有良好的抗弯和抗扭作用，弹性模量为不锈钢材料的 1/4，在维持骨折稳定的同时，应力遮挡小，有利于骨折后期骨痂的改造。锯齿状的边增加了环抱器的固定力，增加了骨折固定的牢固性。固定时与骨干点状接触，对髓腔血供干扰小，利于骨折愈合。我们采用该方法治疗肱骨干骨折 56 例，取得良好效果（图 13-10）。

五、并发症及其治疗

1. 神经损伤：以桡神经损伤为最多见（图 13-11），约占肱骨骨折者的 8%左右，通常表现为腕下垂。以肱骨中下 1/3 为多发，其原因为此部位桡神经紧贴肱骨，大多数桡神经是由于牵拉和挫伤造成的不完全损伤，仅有一般的神经刺激症状，一般伤后 2~3 周开始恢复。对于少数严重神经撕裂伤，完全性损伤，可以先行观察神经功能自然恢复状况，经 2~3 周或稍长时间，2~3 个月再无进展时，行手术探查，松解。必要时显微镜下神经吻合，一般术后 3 个月神经功能就可能陆续恢复。失败者可行腕部肌肉

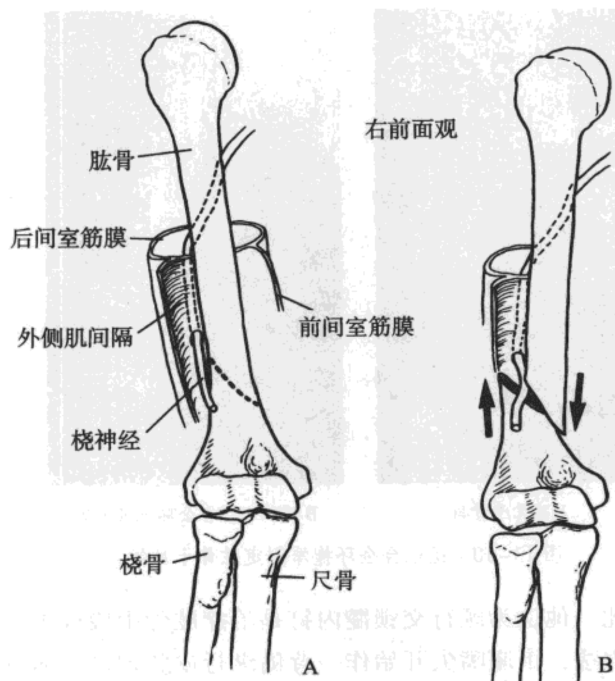


图 13-11 肱骨远端骨折时桡神经卡于骨折端之间

转移术，改善腕部功能。正中神经和尺神经受累也并非罕见，正中神经损伤常系肱骨开放骨折，且可并发肱动脉损伤。尺神经损伤常与桡神经损伤伴行发生。

2. 血管损伤：肱骨干骨折并发血管损伤的发生率近3%。血管损伤包括肱动脉挫伤、栓塞、裂伤和肱功脉痉挛。肱动脉损伤后，患肢桡动脉消失，肢端血液循环不良，呈暗灰色，或皮肤发白，皮温低，指端毛细血管充盈时间延长等。Doppler 探查，肢体血流图或血管造影检查，可明确血管损伤或阻塞位置、范围和程度。

骨折并发血管损伤是创伤外科一种紧急情况，必须进行急救，以迅速恢复血液供应。对于动脉损伤后呈现痉挛状态而无栓塞和裂伤者，可行动脉周围的普鲁卡因或利多卡因浸润或星状神经节的封闭，以解除动脉痉挛。动脉损伤修复方法包括栓子摘除术，损伤血管切除再吻合术。血管长度不足时，可上、下扩大游离，并取屈肘位。若长度还不足，切取对侧肘前静脉或口径相近的大隐静脉或小隐静脉，倒置后，移植缝合。

3. 骨折延迟愈合和不愈合：肱骨干骨折的正常修复过程因各种各样因素受到影响及破坏时，则正常骨折愈合的时间被延长，甚至使骨折修复完全停止，从而导致骨折延迟愈合或不愈合。影响因素：横断骨折端分离、内固定不正确、外固定拆除过早、手术加重血供破坏、术后感染、骨折端嵌入软组织、肱骨 3 段或多段骨折未能妥善处理。

肱骨延迟愈合和不愈合多发生于中下 1/3 处，此处骨折易致骨营养动脉的损伤。发生骨延迟愈合或不愈合，以横断骨折发生率最高，其次为粉碎骨折。

对延迟愈合的治疗，使之达到固定稳定。特别强调良好而确实外固定，外固定时间宜超过正常该部位同龄人骨愈合时间的 1～2 倍，对不愈合者，宜行骨折端硬化骨切除，打通髓腔，使用坚强加压钢板或髓内钉固定，增加骨折端接触面积，促进骨折的愈合。

4. 畸形愈合：因为肩关节活动范围大，肱骨骨折愈合后重叠 1～2cm 或成角 20 度

以内，也不大影响伤肢的活动功能。如果超过上述范围，破坏了上肢生物力学关系，以后会引起肩、肘创伤性关节炎。因此对青壮年及少年伤员，还应该施以截骨术矫正。如肱骨干骨折成角畸形明显，需要进行截骨矫正者，截骨的部位选肱骨颈松质骨部为好，否则，于肱骨干骨折部截骨易发生骨不连；如肱骨颈骨折严重畸形者，更应于肱骨颈部做截骨矫正治疗。

5. 肩、肘关节功能障碍：多见于老年患者。因此对于老年患者，不但不能长时间使用广泛范围固定，还要尽早加强肌肉、关节功能活动；若已发生肩或肘关节功能障碍，更要加强其功能锻炼，并辅以理疗和体疗，使之尽快恢复功能。

参考文献

1. 杨先银，张世民. 悬垂石膏治疗投弹致肱骨骨折 16 例. 人民军医 1996 年第 5 期（总第 438 期），10～11.

2. 徐一强. 小夹板超关节固定治疗肱骨骨折. 中国骨伤 2000 年 6 月第 13 卷第 6 期，366.

3. 舒涛，蔡林. 顺行交锁髓内钉治疗肱骨骨折. 生物骨材料与临床研究，2007 年 06 月第 4 卷第 3 期，33～34.

4. 黄山东，魏仲恩，尹庆水，等. 逆行带锁髓内钉固定治疗肱骨骨折. 中华创伤骨科杂志，2005 年 1 月第 7 卷第 1 期，85～86.



第十四章　肘部骨折脱位

第一节　肱骨髁上骨折

肱骨髁上骨折为儿童常见肘部损伤，发生率占肘部骨折首位。多发生于小儿，5～12岁为发病高峰。

此损伤并发症颇多，可原发或继发血管神经损伤，前臂肌肉缺血挛缩，治疗不当容易导致肘部畸形或关节僵硬。根据近年来国内文献报道，无论保守或手术治疗肘内翻发生率仍颇高，前臂缺血挛缩与关节僵硬等严重并发症仍时有发生。因此，儿童肱骨髁上骨折的治疗至今对临床医生仍是个富有挑战性、值得重视和需要提高的课题。

一、创伤机制与骨折分类

肱骨髁上骨折有两种分类方法，一种按受伤机制来分，另一种按骨折移位程度来分，两种分类均与临床治疗有密切关系。

（一）按受伤机制分类：分为伸展型与屈曲型，伸展型骨折多见，占90%以上，屈曲型只占2%～10%（图14-1）。

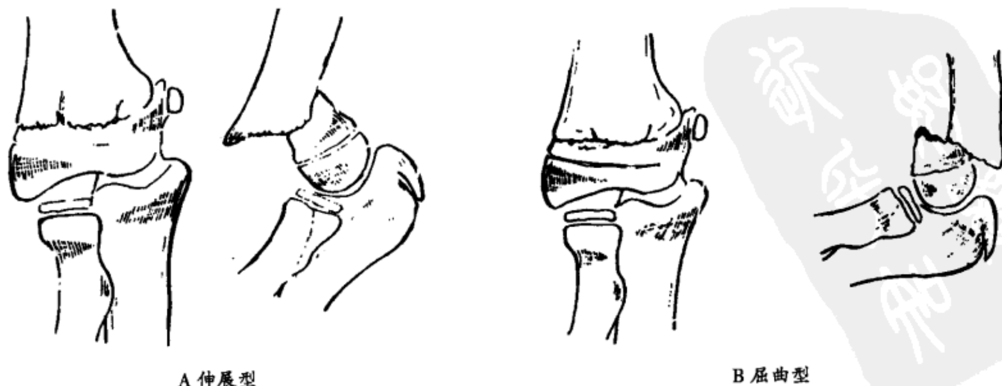
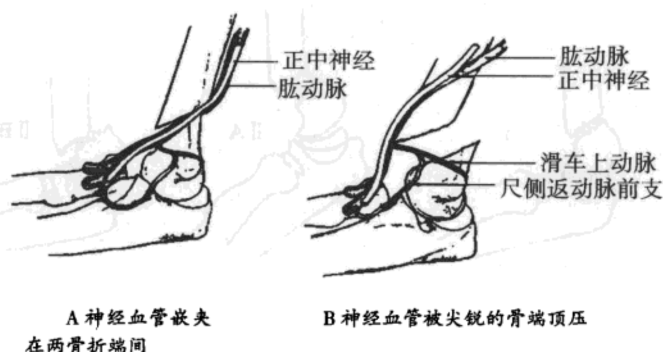


图14-1　肱骨髁上骨折按受伤机制分类

1. 伸展型骨折：由于肘过伸、手撑地跌倒致伤，尺骨鹰嘴向前施加杠杆应力而引起干骺端骨折。多为斜行骨折，骨折线自前下向后上，远折段向后倾，近断端向前下方移位。前侧骨膜断裂，后面近侧骨膜剥离。近断端可刺破肘前端肌肉及神经血管。移位严重骨折常有肌肉或血管神经夹于两断端间（图 14–2）。



A 神经血管嵌夹在两骨折端间　　B 神经血管被尖锐的骨端顶压

图 14–2　伸展型肱骨髁上骨折合并血管神经损伤示意图

伸展型骨折又根据侧方受力不同分为尺偏（内收）型与桡偏（外展）型，尺偏型骨折外侧骨膜断裂，内侧骨膜大多保持完整，远折段通常内旋，向尺侧移位，内侧皮质较薄常有压缩骨折，容易内翻位愈合；桡偏型骨折创伤病理与尺偏型相反，内侧骨膜断裂，远折段外旋，向桡侧移位。外侧皮质较内侧坚固，压缩骨折少见。

2. 屈曲型骨折：常为高处跌下，屈肘位尺骨鹰嘴碰地致伤，暴力经肱尺关节向上传递而致髁上骨折，骨折线方向与伸展型相反，自后下向前上。远折段前倾或向前移位，近断端可刺入肱三头肌内或挫伤尺神经。

（二）按骨折移位程度分类

1959 年 Gartland 把伸展型骨折分为三型，I 型骨折无移位；Ⅱ型骨折远折段后倾，或同时有横向移位，后侧皮质仍完整；Ⅲ型骨折断端完全移位，皮质无接触。1988 年 Pirone 等对此分类略加修改，把Ⅱ型骨折分两个亚型，Ⅱa 型骨折单纯远折段后倾，后侧皮质完整；Ⅱb 型骨折有横向移位，或兼有远折段倾斜，断端仍有接触（表 14–1，图 14–3）。

表 14–1　伸展型肱骨髁上骨折 Gartland 分型

分型	移位	骨折远端倾斜（伸展型）
Ia	无移位	后倾 < 5°
Ib	无移位	后倾≤15°～20°，内（外）侧间隙≤1mm
IIa	移位 0～2mm	后倾 < 15°～20°或内外皮质压缩或骨折间隙 > 1mm
IIb	移位 2～15mm，断端有接触	不同程度倾斜
IIIa	断端无接触，重叠≤20mm 或移位旋转 >15mm，断端尚有接触	不同程度倾斜
IIIb	断端距离很大或重叠 > 20mm 或旋转移位 >15mm，断端无接触	不同程度倾斜

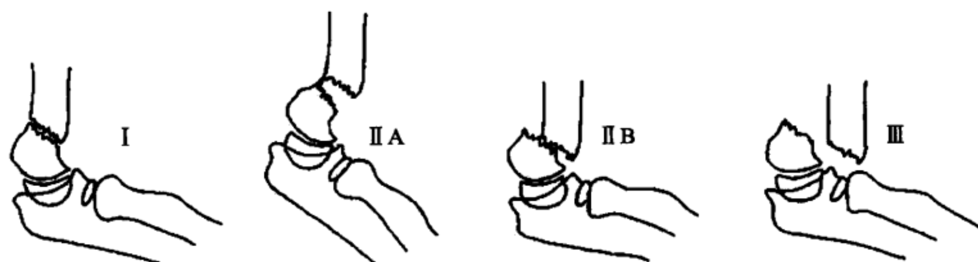


图 14-3 伸展型肱骨髁上骨折 Gartland 分型示意图

二、临床表现与诊断

伤后肘部弥漫性肿胀，或呈枪托样双曲畸形，肱骨干骺端明显压痛，或有异常活动，患肢抬举与肘关节活动因痛而受限。偶见肘前皮肤有局限性紫斑或皮肤皱缩陷窝，后一体征乃近骨折端穿透肘前肌肉与深筋膜进入真皮层尚未退出的表现。骨折移位大时可使神经血管挫伤或受压，伸展型骨折容易挫伤桡神经与正中神经，屈曲型骨折易损伤尺神经。

损伤严重病人延误治疗或处理不当可出现前臂缺血症状，表现为肢痛难忍（pain），桡动脉搏动消失（pulselessness），皮肤苍白（pallow），感觉异常（paresthesia）和肌肉无力或瘫痪（paralysis），即所谓“5P”征。手指伸直引起剧烈疼痛为前臂屈肌缺血早期症状，很有参考价值，但若神经缺血同时存在则此征可为阴性。

急性前臂屈肌缺血常因患肢严重创伤出血，或外固定包扎过紧使筋膜间室压力升高而致组织微循环障碍所致，又称间室综合征。由于肱动脉挫伤断裂，血流受阻引起的前臂缺血相对较少。单纯由于微循环受阻引起的组织缺血，桡动脉搏动有可能存在。

当腕部肿胀明显，手测脉搏不准确，应使用多普勒仪测量，并可用其探测骨折部位肱动脉搏动轨迹，若动脉搏动已从前方转到肱骨后面，则肱动脉有被夹于骨断端的可能。此项也可用超声双功血管诊断仪进行检测。

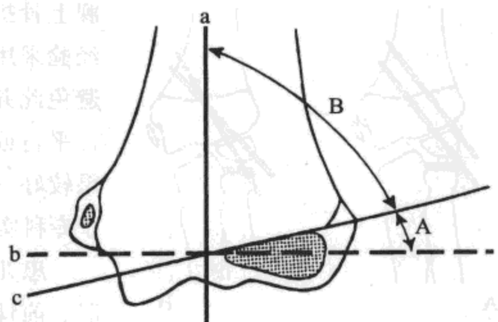
肱骨髁上骨折一般通过临床检查多能作出初步诊断，放射学检查有助于了解骨折类型和移位情况，裂纹骨折有时需照斜位片才能看清楚骨折线。

通过 X 线片测量判断髁上骨折对位情况有三个指标：

1. 肱骨小头角，又称小头前倾角，在侧位片测量，此角由肱骨小头化骨中心近侧边缘与肱骨干纵轴的垂线相交而成。通常此角为 35°～40°，但个体差异大（24°～65°），年龄越小差异越大，因此判断此角是否正常必须与健侧对比。

2. 在肘侧位片上沿肱骨干前缘划一纵轴线，正常此线远段通过小头骨化中心中 1/3 与后 1/3 交界部位。通过以上测量可以区分Ⅰa 与Ⅰb 型骨折，或判断骨折复位可否接受。临床屡见不少极似无移位骨折经过对比测量竟发现小头前倾角较健侧减少 20°～30°，若不手法矫正将会留下肘后翻。

3. 鲍曼（Baumann）角在前后位片测量，由肱骨小头骺线或外侧干骺缘平行线与垂直于肱骨干轴线的横线相交而成，正常为10°～20°，此值与携带角不相等，但二者呈正相关系。鲍曼角改变2°约相当于携带角改变5°，判断鲍曼角是否正常须参考健侧此角大小（图14-4）。骨折复位不充分或投照角度偏斜>20°都会使此值失真。3岁以下幼童由于真正骺板尚未形成，骨化中心尚未出现平直骨板，测量易出误差。



a 肱骨干的中轴线；b 垂直于肱骨中轴线的横线；c 经过外髁骺板的斜线。A 角即原始 Baumann 角，B 角即目前常用的 Baumann 角。

图 14-4　Baumann 角

三、治疗方法

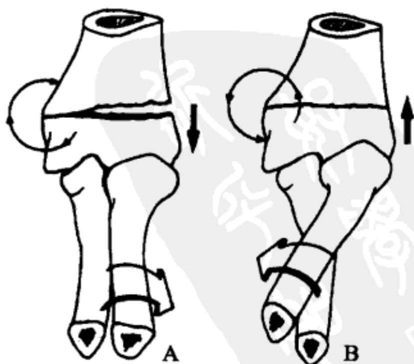
（一）伸展型肱骨髁上骨折的治疗

1. 非手术治疗

无移位或轻度移位可用石膏后托屈肘90°制动1～2周，然后开始轻柔的功能锻炼。6周后骨折基本愈合，再彻底去除石膏，功能锻炼。

（1）闭合复位方法：全身麻醉或臂丛麻醉使肌肉完全放松，并有影像增强，C型臂X线机配合是复位成功的关键。助手握持上臂近段反牵引，并保持在旋转中立位，术者握持前臂旋后位牵引，开始半屈肘牵引，随牵力增加逐渐伸直，先克服重叠移位。后矫正旋转与侧方移位。尺偏型骨折常伴远折段内旋，加大前臂旋后角度便可矫正。透视前后位对位满意则术者一手持续牵引，另一手四指放近折端前面，拇指放在尺骨鹰嘴后面，在加大牵引力同时，分别施加向前推与向后压剪力矫正断端前后移位，并屈肘致100°～120°，前臂充分旋前，屈肘角度视肢体肿胀程度和脉搏消失角大小而定。透视复位满意后，用长臂后托固定。

骨折复位后将前臂制动于旋前还是旋后，至今仍存在争议。一般认为如远折端向内侧移位，则内侧骨膜保持完整，应将前臂固定在旋前位（图14-5）；若远折端向外侧移位，则外侧骨膜保持完整，应固定在旋后位。



A 旋后使骨折外侧张开；B 旋前使骨折外侧闭合。

图 14-5　前臂旋前可以减少外侧倾斜

2. 手术治疗

（1）经皮穿针固定：自影像增强C型臂X线机问世后，闭合复位经皮穿针固定治疗

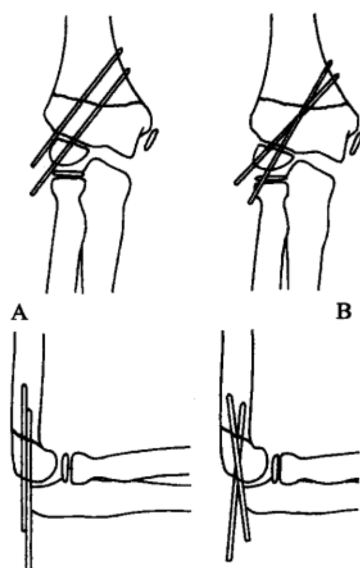


图 14-6 肱骨髁上骨折穿针固定

髁上骨折在世界范围得到推广。早期病例由于缺少经验采用交叉穿针固定法并发尺神经症状颇多，为避免此并发症亦有改用外侧两针固定法，以外侧两针平行或两针在骨外交叉进骨后张开的模式固定效果较好（图 14-6）。外侧两针固定方法较安全，适于专科实线经验较少的医师采用。

患儿仰卧位，骨折复位后，助手扶持患肢于屈肘、前臂旋前、肩外展外旋位，此体位骨折最稳定。一般采用 1 枚通过外上髁进入，另 1 枚在桡骨小头—滑车沟区域的鹰嘴外侧进入。

（2）切开复位内固定

手术指征：①骨折不稳定，闭合复位后不能维持满意的复位；②骨折合并血管损伤；③合并同侧肱骨干或前臂骨折。成人应尽量选择切开复位内固定。如合并血管损伤需进行修补，更应同时稳定骨折端，可通过前方的 Henry 入路完成。若不合并血管损伤，手术取肘后正中切口，术中显露尺神经并保护。于肱三头肌两侧暴露骨折端并将其复位，应用克氏针交叉贯穿



A 伸展型肱骨髁上骨折 Gartland 分型 IIIb

B 切开复位交叉克氏针固定术后 2 天正位片

C 切开复位交叉克氏针固定术后 2 天侧位片



D 术后 2 个月正位片显示骨折愈合

E 术后 2 个月侧位片显示骨折愈合

图 14-7 切开复位交叉克氏针固定治疗肱骨髁上骨折

骨折远侧和近侧骨折端（图 14-7）。成人可用重建钢板或特制 Y 型钢板固定，粉碎骨折可一期植骨。开放骨折应及时清创，彻底清创后可用内固定或外固定架固定。

（二）屈曲型肱骨髁上骨折的分型及治疗

按伸展型骨折的分类原则，屈曲型骨折亦可简单分为三型：

Ⅰ型：骨折无移位或移位很小，肱骨小头前倾角在可接受范围内。可用长臂前后托适当伸肘位固定，7～10 天换石膏适当加大屈肘角度。伸肘位固定时间太长容易引起屈肘障碍。

Ⅱ型：骨折远段向前倾，前侧皮质尚保持连续，或为完全骨折断面仍有部分接触。单纯远折段前倾者，伸肘位缓慢牵引多可矫正，若伸肘复位不完全可在屈肘位手扶患者前臂向后推，直至小头前倾角恢复正常，然后再伸肘稳定骨折，复位后可用长臂前后托固定。7～10 天换石膏，适量增加屈肘度数。3 周后去除固定积极练屈肘活动。部分侧向移位骨折稳定性差，复位成功宜经皮穿针固定，否则容易导致肘内翻或畸形愈合。

Ⅲ型：骨断端完全移位，远折段向前移，近折段移向后下，容易挫伤尺神经。由于前臂屈肌牵拉，闭合复位困难而且不稳定，复位成功应经皮穿针固定，复位失败则手术治疗。偶见近骨折端穿出肱三头肌，牵引不能解脱而需切开复位。移位大的屈曲型骨折保守治疗效果不满意，容易导致肘内翻或屈肘受限。

四、合并症

（一）肘内翻

为肱骨髁上骨折最常见的合并症，尺偏型骨折发生率高达 50%。发生的原因及机理有以下三点：①由于内侧皮质压缩和未断骨膜的牵拉，闭合整复很难恢复正常对线；②悬吊式石膏外固定或牵引治疗均不能防止远骨折段内倾和旋转移位；③骨折愈合过程成骨能力不平衡，内侧骨痂多，连接早，外侧情况相反，内、外侧愈合速度悬殊使远段内倾进一步加大。

预防措施：①闭合复位后肢体应固定于有利于骨折稳定的位置，伸展尺偏型骨折应固定在前臂充分旋前和锐角屈肘位；②通过手法过度复位骨折使内侧骨膜断裂，消除不利复位因素；③骨折复位 7～10 天换伸肘位石膏管型，最大限度伸肘，同时手法矫正远段内倾；④不稳定骨折或肢肿严重不容许锐角屈肘固定者，骨折复位后应经皮穿针固定，否则牵引治疗；⑤切开复位务必使骨折正常对线，提携角宁可过矫，莫取不足。内固定要稳固可靠。

轻度肘内翻无须处理，肘内翻>15°畸形明显者可行髁上截骨矫形。通常用闭合式楔形截骨方法，从外侧切除一楔形骨块。术前先描出患肢前后位片 X 线图，沿骨骼边界剪下上肢长骨轮廓，按需矫正角度在图上画出截骨模式，确定截骨位置，截除骨块大小和楔形基底宽度。远侧截骨平面内缘应在内上髁骨突基底近侧，中部距尺骨鹰嘴 0.5～1cm（伸肘位测）。设计图纸上矫形后的外翻角应与健侧提携角一致。

手术取外侧入路，在肱三头肌外缘切开骨膜，向前后适当剥离显露干骺端，按设计图样截骨，保留内侧楔尖皮质及皮质下薄层松质骨并修理使具有适度可塑性，缓缓闭合截骨间隙使远近截骨面对合，检查提携角符合要求，肘无过伸或屈曲畸形，然后用两枚克氏针固定，闭合切口前拍正侧位片观察。为了美容效果，皮肤宜用皮内缝合法。术后伸肘位或轻度屈肘位长臂前后石膏托固定，卧床休息 1 ~ 2 周，然后下地活动，以免石膏下滑使提携角减小。

（二）Volkmanns 缺血挛缩

为肱骨髁上骨折最严重的并发症，可原发于骨折或并发血管损伤病例，发病常与处理不当有关。出血和组织肿胀可使筋膜间室压力升高，外固定包扎过紧和屈肘角度太大使间室容积减小或无法扩张是诱发本病的至关因素，由于间室内压过高直接阻断组织微循环，或刺激压力感受器引起反射性血管痉挛而出现肌肉神经缺血症状，故又称间室综合征。

前臂屈肌缺血症状多在伤后或骨折复位固定后 24 ~ 48h 内出现，此期间宜住院密切观察，尤其骨折严重移位病例。门诊病人应常规交代注意事项，预约 6 ~ 12h 内返诊复查血运。间室综合征出现是肌肉缺血挛缩的先兆，主要表现肢痛难忍，皮温低，前臂掌侧间室严重压痛和高张力感，继而手指感觉减退，屈肌力量减弱，脉搏可存在。一旦出现以上症状应紧急处理：去除所有外固定，伸直肘关节，观察 30 ~ 60m 无好转使用带灯芯导管测量间室压力，临界压力为 30mmHg，压力高于此值或高于健侧应考虑手术减压。无条件测压者亦可根据临床症状作出减压决定，同时探查血管，为争取时间术前不必常规造影，有必要时可在术中进行。

单纯脉搏消失而肢体无缺血症状者，可能已有充足的侧支循环代偿，只须密切观察，无需手术处理，大多数病人脉搏可逐渐恢复。

（三）神经损伤

肱骨髁上骨折并发神经损伤比较常见，发生率为 5% ~ 19%。大多数损伤为神经传导功能障碍或轴索中断，数日或数月内可自然恢复，神经断裂很少见，偶发生于桡神经。正中神经损伤引起运动障碍常局限于掌侧骨间神经支配的肌肉，主要表现为拇指与食指末节屈曲无力，其他分支支配肌肉不受影响。

移位严重的Ⅲ型骨折闭合复位有误伤神经血管危险，或使原有神经损伤加重，恢复时间延长和因瘢痕增生而致失去自然恢复机会。因此，许多学者对合并神经损伤的Ⅲ型骨折主张切开复位治疗。

神经损伤的早期处理主要为支持疗法，被动活动关节并保持功能位置。伤后 2 ~ 3 个月后临床与肌电检查皆无恢复迹象应考虑手术松解。

（四）关节活动障碍

大多数患儿愈后肘关节功能不受影响，或只有轻微屈伸受限。少数病人由于组织挛缩近期可有 20° ~ 30°屈伸障碍，随着生长发育都会有所改进。

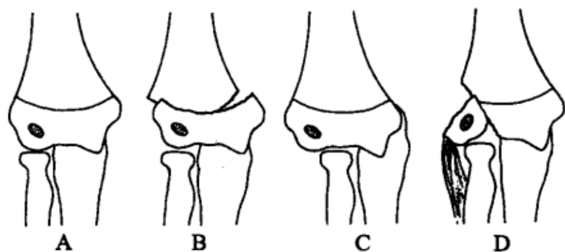
个别患儿由于骨折端严重重叠愈合，在关节线水平有较大骨突向前隆起，妨碍锐角屈肘。每屈肘到受限角度时便有机械阻挡感觉或响声，此刻照肘侧位片可见前臂骨近端与隆起的肱骨近断端骨突相接触，确立诊断后对已无自行矫正能力的大龄儿童可考虑切除骨突，改善屈肘范围和外观。但术前必须排除由于肱三头肌挛缩或关节内因素所致的屈肘障碍。

关节活动严重障碍常见于并发前臂缺血挛缩和部分切开复位治疗的患者，偶见于曾被多次手法复位和暴力伸拽活动关节的病例。

切开复位采用创伤较大的后侧入路，手术操作粗暴，对正常组织剥离太多，由于止血不充分而术后关节内积血，外固定时间太长等等都是导致关节活动障碍的重要因素，应该注意避免。

第二节　肱骨远端全骨骺分离

肱骨远端全骺分离是儿童肘关节比较少见的骨骺损伤，其临床特点与肱骨髁上骨折相似，该部骨骺的骨化中心尚未完全出现之前发生骨骺分离，极易与肱骨外髁骨折和肘关节脱位相混淆（图 14-8）；骨化中心全部出现后的全骨骺分离则容易误诊为经髁骨折。肱骨远端骨骺系由肱骨外髁、滑车、内上髁和外上髁骨骺组成。肱骨外髁与肱骨滑车骨骺，借助于软骨连成一体，因此该部较薄弱。通常，暴力可引起肱骨外髁软骨连接处断裂，为肱骨外髁骨折。但有时外力作用可使整个肱骨远端骨骺分离。二者在治疗上不完全一样，前者往往需要手术开放复位，而全骨骺分离多可采用闭合手法复位。此种损伤，易误诊漏诊，若治疗失当，引起肘关节畸形严重肘内翻，影响功能。



A：3个骨化中心尚未骨化的正常肘关节外观；B：肱骨远端全骨骺分离；C：肘关节脱位；D：肱骨外髁骨折。源于 Mizuno K, Hirohata K, Kashiwagi D: J Bone Joint Surg 61A: 570, 1979.

图 14-8　临床上容易混淆的肘部损伤

一、损伤机制

全骺分离常见为伸展尺偏型损伤，由间接暴力造成。多因跌倒时，患臂伸展位撑地，与此同时，躯干向患侧旋转，肘过伸，身体重心落在患臂，结果，肘部承受一强烈内旋（实际是上臂外旋）、内翻与过伸应力，由于骺板软骨强度较关节囊韧带弱，因而发生全骺分离而非肘关节脱位。

屈曲型全骺分离比较少见，乃屈肘位跌倒暴力撞击鹰嘴再传向肱骨髁部造成。此型损伤多发生于较大儿童，可能与骺板方向改变有关。婴儿期骺板接近水平位，来自鹰嘴的暴力与骺板相互垂直，不易引起全骺分离；随着年龄增长，骺板倾斜度增加，来自鹰嘴的暴力与骺板方向一致，故易发生屈曲型全骺分离。

二、创伤解剖

全骺分离常见为干骺型损伤（即 Salter-Harris Ⅱ型骨折），其骨折线先经过骺板细胞退化层，然后折向干骺端，分离的骨骺带一干骺端骨片。伸展型全骺分离干骺端骨片总在后侧偏内或偏外，骨折远端旋前和内移。

肘关节滑膜囊腔宽大，近侧伸达鹰嘴窝上缘。全骺分离其骨折线在鹰嘴窝以远，应属囊内骨折范畴。但从临床观察并不尽然，有人报告手术探查所见，确认此为囊外损伤。此点可作如下解释：肘关节囊腔虽大，而肱骨远端关节软骨覆盖面积有限，鹰嘴窝、冠状突窝和桡骨头窝表面均无关节软骨，只有关节囊反折伸延的滑膜覆盖。滑膜底层为纤维骨膜，与关节纤维囊紧密相连。以旋转暴力为主引起的全骺分离，此区骨膜可自干骺端剥离，而滑膜囊本身基本保持完整，故可解释何以如此低位骨折而不涉及囊内。

肱骨内髁骨骺与股骨头骨骺相似，同属囊内骨骺，营养骨骺的血管必须越过骺板边缘才能进入骨骺，故全骺分离必损其血供；肱骨外髁骨骺则否，其外后方有前臂伸肌总腱附着，营养血管可自此直接进入骨骺。因此肱骨远端全骺分离其内髁骨骺血供远较外髁容易受影响。幸而大多数损伤为干骺型。干骺端骨片所在处往往骨膜未全断裂，意味着该处血供有所保存，并不全然发生缺血改变。

新生儿全骺分离皆为滑脱型损伤（即 Salter-Harris Ⅰ型），骨折线全部经过骺板而不涉及干骺端，其恢复期 X 线片可见干骺端呈现花边状不规则骨化，提示损伤可能累及骺板软骨生长区。

三、分类

根据 Salter-Harris 对骨骺损伤分类方法，肱骨远端全骨骺分离可分为 I 型及 II 型损伤。

I 型损伤：多见于 2 岁以下的婴幼儿，骨折线自外侧缘经过生长板与干骺端相连接的部位达到内侧，造成了生长板以下骨骺的分离移位。

II 型损伤：多见于 3 岁以上的儿童。根据肱骨干骨骺骨折块的位置和全骨骺分离移位方向，II 型损伤又可分为两种亚型：

IIa 亚型：为骨折线自外侧缘横行至鹰嘴窝内侧部分转向上方，造成干骺端内侧有骨块伴随内移位，其骨块多呈三角形，称为角征，此亚型常见，是肱骨远端全骨骺分离典型 X 线表现；

IIb 亚型：骨折线自内侧缘横行至鹰嘴窝外侧转向上方，在干骺端外侧有薄饼样骨折片，称为板征。肱骨小头骨骺与尺桡骨近端一起向外侧移位，移位程度较 IIa 型较轻，侧位片显示肱骨小头骺和骨片有移位。

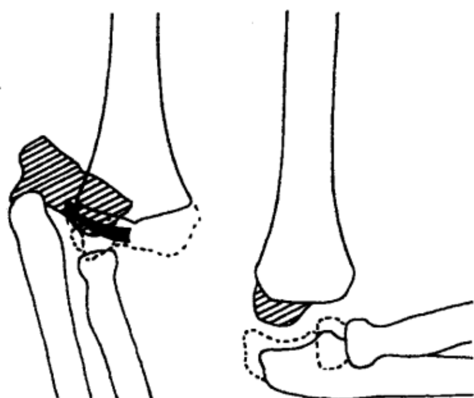


图 14-9 肱骨远端全骨骺骨折——分离向后移位，注意桡骨头和尺骨近端作为一个单位相对于肱骨远端发生移位

四、诊断与鉴别诊断

全骺分离的临床表现与髁上骨折相似，诊断主要依靠 X 线检查所见。其典型表现为分离的肱骨远端骨骺连同尺、桡骨一并向后、内侧移位，而外髁骨骺与桡骨近端始终保持良好的对线对位关系（图 14-9）。若肱骨外髁骨骺尚未骨化，容易与肘关节脱位混淆；移位轻者则易漏诊，宜摄健侧 X 线片进行对比。肱骨外髁骨化后，其影像改变是诊断的重要依据，临床阅片主要观察四点：①外髁骨骺与肱骨干的对位关系；②外髁骨骺与桡骨近端的对位关系；③外髁骨骺有无旋转变位；④肱骨干与尺桡骨长轴的对位关系。仔细分析上述改变，常可得出明确诊断。然而，对于不典型病例，有时鉴别比较困难，临床常须警惕与外髁骨折鉴别，因为二者处理方法不同，要避免误诊为外髁骨折而错行手术治疗。关节造影检查对一般病人诊断似无必要。个别疑难病例可借助整复过程中的“手感”和复位后的 X 线表现进一步鉴别，近年已有多篇文章报告超声检查可资鉴别。以下列出几种损伤的鉴别要点：

（一）肱骨外髁骨骺分离（肱骨外髁骨折）

肿痛局限于肘关节外侧，肘无不稳定感，有时可触到外髁异常活动。X 线片示肱骨外髁往往有旋转移位，肱骨干与尺桡骨关系正常，由于滑车外侧柱缺损尺骨鹰嘴可有轻度外移。全骺分离恰恰相反，外髁骨骺无旋转移位，尺桡骨往往随同外髁骨骺向内侧移位，临床易把大龄儿童全骺分离误诊为外髁骨折。

（二）肘关节脱位

幼儿肘部骨突标志不容易摸清楚，临床难以依靠肘后三点关系进行诊断。若肱骨外髁未骨化，其 X 线表现与全骺分离鉴别困难。唯一可参考者是发病年龄和移位方向，肘关节常见为外侧脱位，全骺分离远段往往内移。根据整复过程中的“手感”进行鉴别较为可靠。肱骨外髁骨化后，便能以其影像作为诊断依据，二者不易混淆。

（三）肱骨外髁骨折合并肘关节脱位

此损伤极少见。偶见于学龄后的儿童。临床和 X 线表现兼有外髁骨折和肘脱位的特征。当外髁骨骺已离开桡骨轴线，鉴别比较容易，若其保持与桡骨近端对位，多属

全骺分离。同样，整复中的“手感”和复位后的X线表现有助于鉴别。外髁骨折合并肘脱位手法整复后外髁往往对位不良或残留旋转移位，而肱骨干与尺桡骨的对位关系比较稳定，全骺分离则相反。

（四）肱骨髁间骨折

多见于成人，儿童甚少见。幼儿滑车骨骺尚未骨化，通过髁间的骨折线不能从X线片直接看到，诊断比较困难。其X线特点与外髁骨折相似。如与健侧对比，常可发现肱骨干与尺桡骨近端互相靠近。对于疑难病例，可行关节造影明确诊断。幸而儿童中此种损伤极少，临床需要鉴别机会不多。

（五）肱骨髁上骨折

通常依靠X线片与全骺分离鉴别不难，仅在低位骨折干骺端骨片大小或显示不清时二者才会混淆。此时，应结合复位后的X线片所见，然后作出诊断。误诊对治疗虽无影响，但具统计学意义，临床亦应注意。

五、治疗与预后

本病的治疗原则和整复方法与髁上骨折相同，常规闭合复位外固定，不论应用石膏或小夹板，均难防止骨折再移位。继发肘内翻颇为常见。由于屈肘位固定不易控制肘关节提携角，故有主张早期改作伸肘位固定，以防肘内翻畸形。局部小夹板固定辅以牵引治疗，固定效果较好。对于不稳定骨折，如技术与设备条件允许，可行闭合整复通过皮外钻入克氏针固定。也可切开复位克氏针固定，效果满意。陈旧骨折不宜强施手法或切开整复，以免骺板早闭，日后截骨矫形较为可取。

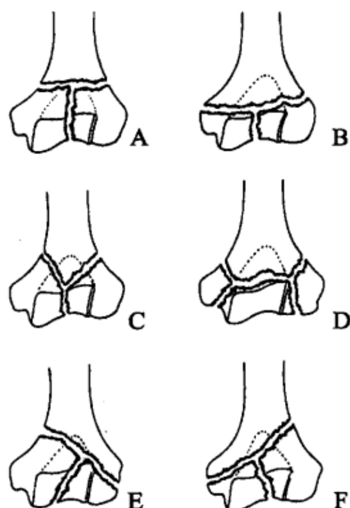
本损伤愈合快，功能恢复满意，不愈合者极为罕见，通过长期随诊病例观察，继发肘内翻并不少见。引起肘内翻的因素有：①骨折对位不良；②肱骨内髁发育迟滞，部分病例滑车骨骺有明显缺血表现。

第三节　肱骨髁间骨折

肱骨髁间骨折是青壮年严重的肘部损伤之一。但50～60岁的伤者也时常可见。成人髁间骨折是最难治疗的肱骨远端骨折。由于损伤程度的差异，以及所采用的治疗措施是否合宜，其最终结果往往显出有很大的不同。无移位的髁间骨折不需特殊处理，但必须保持骨折的稳定，经适当时间的制动及功能练习后，肘关节的屈伸活动多可恢复。错位型的肱骨髁间骨折，多有骨折块的旋转及关节面的严重损伤，对这种类型骨折的治疗、各家意见颇不一致。非手术疗法往往不能得到满意的骨折复位。在某些病例中，手术疗法可得到理想的骨折对位，功能恢复可十分良好，但必须具备一定的条件。究竟采用什么方式治疗这种骨折最好，仍然要取决于伤者的情况及医疗条件。

一、骨折类型

导致肱骨髁间骨折的外力是相当复杂的，故骨折的类型也是多种多样的。既往曾将骨折分为屈曲型及伸展型。Mehne 和 Matta 提出的分类法极好地描述了术中通常看到的骨折，根据骨折的形状分为：A＝高 T 型；B＝低 T 型；C＝Y 型；D＝H 型；E＝内侧型；F＝外侧型（图 14－10）。



选自：Jupiter JB，Mehne DK：Orthopedics15：825，1992.

图 14－10　肱骨髁间骨折 Mehne 和 Matta 分类法

（一）伸直内翻型

肘伸直位受伤，伴有明显的肘内翻应力作用，骨折块向尺侧及后方移位，依损伤程度而将其分为三度。

Ⅰ度骨折：外力沿尺骨传导到肘部，尺骨鹰嘴半月切迹就像一个楔子嵌入肱骨滑车而将肱骨髁劈裂。内翻应力仅只将骨折远段及前臂移向尺侧。髁间的骨折线偏向内侧并向内上方延续。内上髁及其上方的骨质完整。

Ⅱ度骨折：也是伸直内翻应力致伤。但内翻应力较Ⅰ度损伤时大，致使在内上髁上方有一个蝶形三角骨折片，但它并未完全分离，其骨膜仍与肱骨下端内侧骨膜相连。它的存在不利于骨折复位后的稳定。

Ⅲ度骨折：内翻应力较Ⅰ度及Ⅱ度时更大，内侧的三角形骨折片已完全分离。即使将其复位也难于维持其稳定。由于肘内侧结构的缺陷而极易导致骨折段向内倾斜，是导致晚期发生肘内翻的一个因素。

（二）屈曲内翻型

肘关节在屈曲位受伤，同时伴有肘内翻应力，骨折块向尺侧及肘前方移位，依据损伤程度也将其分为三度：

Ⅰ度骨折：有两种不同的表现。一种为肘在屈曲位受伤，尺骨鹰嘴从后向前将肱骨髁劈裂，同时屈曲应力致使在髁上部又发生骨折。其特点为肱骨髁关节面较完整，髁上部骨折线较高且呈横断状，是典型的 T 形骨折表现。另一种为屈曲及内翻应力共同致伤者，骨折形状类似于伸直内翻型的Ⅰ度骨折，但骨折块移向肘前方。

Ⅱ度骨折：也是屈曲及内翻应力共同致伤者，其表现和伸直内翻型的Ⅱ度类似，但骨折块也是向肘前方移位。

Ⅲ度骨折：致伤外力与前者相同，与伸直内翻型Ⅲ度骨折类似，但内侧三角形骨折片的形状不如伸直型的典型，骨折块也是处在肘前内侧。绝大部分的肱骨髁间骨折都可纳入这两种类型的损伤之中。但因致伤外力的复杂性，尤其是还有直接外力致伤

者，故而骨折的类型可能很特殊，但这仅是很少一部分。

进行上述骨折分类的目的在于根据不同的骨折类型而选择合适的治疗方式。

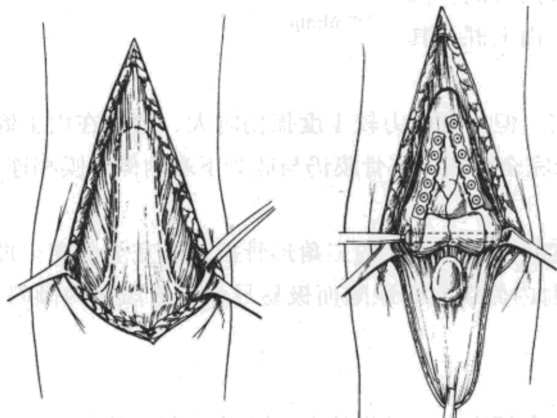
二、治疗方法及适应证

肱骨髁间骨折的治疗方法很多，而要得到优良的结果，其关键在于掌握好各种方法的适应证及正确的操作技术。

（一）闭合复位外固定

适用于内、外髁较为完整及轻度分离而无明显旋转者。在良好的麻醉下，在上臂及前臂行牵引及反牵引，待肱骨下端与髁的重叠牵开后，再从肘的内及外侧同时向中间挤压两髁，此时内外髁的分离及轻度旋转即可矫正，透视后如果复位满意即可用长臂石膏前后托制动，2 周后再更换一次石膏，肘部的屈曲程度不能单纯依靠是屈曲型还是伸直型而定，而要在透视时观察在何种位置最稳定，复位固定即在那种位置。制动时间为 4～5 周，去除制动后再逐渐练习肘关节的屈伸活动。至于无移位的骨折则仅只维持住骨折不再移位即可，可用石膏托或小夹板制动 4 周。

（二）切开复位内固定



A 肱骨髁间骨折 Campbell 肘后侧切口；B 对髁间骨折的固定。

图 14－11　切开复位内固定肱骨髁间骨折

在医疗设备条件及技术条件都具备的情况下，对有移位的肱骨髁间骨折行切开复位内固定可得到满意的结果。手术取侧卧或俯卧位，多采用 Campbell 肘后侧切口，将肱三头肌及其腱膜做舌状切开后翻向远端，显露骨折并予以复位（图 14－11）。该入路具有以下优点：①它是唯一能清晰显露所有肘关节面的软组织手术入路；②良好的显露可以较自由地选用内固定的类型；③在找到尺神经并向内侧牵开后，切口内没有大的血管和神经。I 度骨折时，将内髁和外髁分别用钢板螺丝钉与骨折近端固定。在两髁之间可不用固定而仍能得到很稳定的程度。术后不用外固定，一周后开始主动练习肘关节的屈伸活动，约在术后 3 个月左右即可得到很满意的功能恢复。Ⅱ度骨折时，因内侧三角形骨折片在复位后有完整的骨膜维持其稳定，故先将内外髁用一枚松质骨螺丝钉做横穿固定，再将外髁与骨折近端用钢板螺丝钉做固定，如此即可得到很牢固的固定。术后也无需用特殊外固定。Ⅲ度骨折时，可在Ⅱ度骨折固定的基础上，将内侧三角形骨折片复位后，再用一枚螺丝钉将其固定。也可在骨折复位后，用一枚螺丝钉将两髁做横穿固定，再用两枚钢板分别将内

髁及外髁与骨折近端固定。术后的处理原则是早期活动关节，但如在术中发现内固定不甚牢固，可适当推迟关节活动的时间。至于将两髁做内固定后，髁上部位骨折做闭合复位或开放复位而不用内固定的方法是不足取的，应尽量少用。因为其达不到牢固的固定，也不能在术后早期开始关节活动。

近年来，在内固定的方法上，Y 形钢板固定和克氏针加钢丝张力带固定均有较好的疗效。为使患者能在术后尽早地开始功能锻炼，最好采用肘内、外侧切口，而不取后入路。

（三）尺骨鹰嘴牵引加闭合复位

伤后未能及时就诊或经闭合复位而未成功者，肘部肿胀严重，皮肤起水泡等，此种情况不宜再次手法复位及应用外固定，可行床边尺骨鹰嘴牵引，待肱骨髁和骨折近端的重叠牵开后，再做两髁的手法闭合复位。其后可用夹板或大的巾钳夹持住内及外髁以维持复位。待 3～4 周后去除牵引再逐渐练习关节的屈伸活动。

（四）全肘关节置换

对于年龄大于 65 岁、患者原有严重骨性关节炎，又发生髁间严重粉碎骨折时，可一期或二期行全肘关节置换（TEA）。

（五）切开复位内固定术的合并症

应当指出，切开复位内固定后所发生的合并症大多数和手术操作不当有关。有些是可以避免的，而随着操作技巧的不断熟练，合并症的发生应该是越来越少。常见的术后并发症有以下几种。

1. 手术后感染：是开放复位内固定后最严重的合并症，特别是感染已波及到关节内时。表浅的感染对预后无明显影响。感染的原因是多方面的，但和手术操作困难及时间过长等关系较大。因有内固定物的存在，故感染不易控制，伤口经久不愈，有时须将内固定物取出并彻底清创后，伤口方可渐愈。

2. 骨折不愈合：开放复位内固定需要良好的切口显露。因此，切口长、组织剥离广泛、内、外髁附着的软组织有时也须做范围较大的剥离。这对骨折块的血运会有进一步的影响。但实际上很少会发生骨折不愈合，而不愈合的发生往往和内固定达不到要求有关，如骨折复位欠佳而遗有较大的骨折缝隙，或固定不甚牢固而又做了早期关节活动以及感染等。

3. 肘内翻畸形：无论用开放复位还是闭合复位方法治疗此种骨折都易发生肘内翻，特别是在Ⅲ度骨折中。闭合复位后内侧潜在的不稳定在骨折愈合过程中就会逐渐显示出其作用，而导致提携角减小甚或明显的内翻畸形。在开放复位时，由于三角形骨折片较小而固定困难，在复位及固定过程中就可能使提携角减小。加之固定又不甚牢固，在术后行关节功能练习时即可导致进一步的移位而发生明显的肘内翻畸形。

4. 关节周围骨化：开放复位内固定虽然需要广泛的组织剥离，但很少发生关节周围的异常骨化而导致功能障碍者。如果手术拖延至伤后 2～3 周进行，则很易发生骨化

而引起功能恢复不良。

三、陈旧损伤的治疗

有旋转移位的肱骨髁间骨折早期未能得到及时治疗，晚期可导致肘关节的完全紊乱及关节僵硬和肘内翻畸形等。特别是前者，应该给予适当的治疗以使其功能有所改善，常用方法如下：

（一）切开复位内固定

青壮年患者，伤后时间在 2～3 个月以内，骨折块较大，肘关节僵直在非功能位（特别是在伸直位），此时应行开放复位内固定，至少可使其肘由非功能位变为功能位，同时又可得到一个稳定的关节，如再能恢复数 10°的关节活动，基本上即可满足工作及生活的需要。

（二）肘关节融合术

对无法行开放复位者，且关节又僵直在伸肘位者应行关节融合术。

（三）肘内翻矫正术

有些病例，虽然关节面紊乱很严重，但仍可保留有相当范围的关节活动。但由于肢体姿势的影响以及内髁骨折块的移位，往往可引起肘内翻畸形。畸形过大时可行外翻截骨矫正之。

第四节　肱骨内上髁骨折

肱骨内上髁骨折多发生在少年和儿童。这个年龄组，肱骨内上髁系属骨骺，尚未与肱骨下端融合，故易于撕脱，通称肱骨内上髁骨骺撕脱骨折。多见于 7～15 岁，均占儿童肘关节骨折的 10%，仅次于肱骨髁上骨折与肱骨外髁骨折，占肘关节骨折的第三位。

一、损伤机制及创伤解剖

肘内侧副韧带起自肱骨内上髁，分前后两束，斜行的前束是维持肘关节稳定的主要成分，止于尺骨冠状突的内侧面，后束呈扇状，止于尺骨鹰嘴的内侧面。前臂的屈肌—桡侧腕屈肌、尺侧腕屈肌、指浅屈肌、掌长肌和部分旋前圆肌，起自内上髁的前方，也附着于肘尺侧副韧带。

肱骨内上髁骨折常见于平地跌倒或投掷等运动性损伤。跌倒时前臂后伸并外展，前臂屈肌猛烈收缩时，肱骨内上髁被屈肌群牵拉而造成撕脱骨折。被撕脱的骨折块向前下方移位并可能旋转。因为肘关节处于外翻位，故内上髁撕脱骨折常合并肘关节脱位。

尺神经走行于肱骨内上髁后方的尺神经沟内，骨折同时，尺神经可能被牵拉、碾锉，甚至连同骨折块一起嵌入关节间隙，造成尺神经损伤。骨折愈合以后，尺神经沟形态的改变，内上髁增大尺神经沟变成倒V形的轮廓，没有获得骨性愈合形成假关节的磨损，也是引起尺神经症状的原因。

根据撕脱骨折片移位及肘关节变化，可分为四度。

Ⅰ度损伤：内上髁（骨骺）分离，移位极小。

Ⅱ度损伤：撕脱的内上髁（骨骺）向下、向前旋转移位，可达关节水平。

Ⅲ度损伤：撕脱的内上髁（骨骺）嵌夹在内侧关节间隙，实际上肘关节处于半脱位状态。

Ⅳ度损伤：肘关节向后或向外后侧脱位，撕脱的内上髁（骨骺）嵌夹在关节内。

二、临床表现

肘关节处于部分屈曲位，活动时，特别是外翻应力下活动，肘关节疼痛，肘内侧明显。局部肿胀、压痛，内上髁的正常轮廓消失。肘关节活动受限，前臂旋前、屈腕、屈指无力。Ⅲ、Ⅳ度损伤者，肘关节功能障碍更为明显，往往合并有不同程度的尺神经症状。Ⅳ度损伤或同时并发桡骨颈骨折、尺骨鹰嘴骨折者，症状尤为明显。

三、诊断及鉴别诊断

根据病人体征，结合外伤史和X线所见，是比较容易诊断的。在局部弥漫性肿胀不是十分明显的病例，往往可以摸到撕脱可以移动的内上髁（骨骺）。

小于5岁，内上髁二次骨化中心未出现前的肱骨内上髁骨骺分离，单纯靠X线片进行诊断，易出现漏诊、误诊。容易将内髁骨骺分离与内上髁骨骺分离相混淆。

移位很轻或没有移位的Ⅰ度损伤，容易漏诊。当出现脂肪垫征（fat-pail sign），骨骺与干骺端不平行，骨骺边缘不清楚（由于旋转移位），发现有一薄层干骺端骨片时，如同时存在局部软组织肿胀，周围筋膜紧张，有明显压痛，往往说明有骨折（骨骺分离）存在。

正常的肱骨内上骺骨化中心可以位置偏后，在前后位X线片上，骨骺部位可以出现一条透亮区，把骨骺分为两半，偶然也能见到多骨化中心，应注意勿与骨折（骺损伤）相混淆。对有疑问的病例，应摄健侧X线片对比，最好摄斜位像。

Ⅲ度小儿的内上髁（骨骺）骨折，肘关节脱位往往在就诊时已自行复位，要特别注意不要把嵌夹在关节间隙的内上髁（骨骺）与尺骨鹰嘴二次骨化中心相混淆。

造成内上髁（骨骺）骨折的外翻应力，同时也可造成桡骨颈、尺骨鹰嘴、尺骨冠状突和肱骨内髁（骨骺）的骨折，特别是在二次骨化中心尚未出现的小龄患者，警惕漏诊。相反，把肱骨内髁（骨骺）骨折误诊为肱骨内上髁（骨骺）骨折，或把尺骨鹰嘴骨折合并桡骨头脱位误诊为Ⅳ度肱骨内上髁（骨骺）骨折者，亦有发现。

四、治疗

1. 手法复位

正确的治疗原则：对Ⅰ、Ⅱ度新鲜损伤，原则上尽量争取保守治疗，争取解剖复位，Ⅱ度损伤于屈肘、屈腕、前臂旋前位，用手指向后上方推挤内上髁（骨骺），绝大多数可以满意复位。

操作方法：局麻或无麻下施行手法复位。将肘关节置于屈曲90°~100°，前臂旋前，使前臂屈肌放松。术者用拇指推开血肿，将骨折块自下向上方推按，使其复位。但复位的骨折对位极不稳定，很容易发生再移位。因此，在上肢石膏固定时，注意在定型前，在内上髁部用鱼际加压塑形。4~5周后，拆除外固定及进行功能锻炼。

合并肘关节脱位者，在肘关节复位过程中，移位的内上髁骨折片常可随之复位。如果肘关节已获复位，而内上髁尚未复位，也可再施手法复位。

肱骨内上髁嵌夹于关节内的复位：助手将伤肢前臂外展并使之外翻，使肘关节内侧张开，然后将前臂旋后并背屈腕部和手指，使屈肌迅速拉紧，再将肘关节伸展。借助肘内侧张开，屈肌牵拉的力量，使肱骨内上髁脱出关节间隙之外，再按上述操作方法将肱骨内上髁整复，加上肢石膏、将伤肢固定于功能位。

2. 切开复位内固定

Ⅲ、Ⅳ度损伤表示已存在有肘关节不稳定因素，应当采取切开复位内固定治疗。Ⅱ度损伤复位后，骨折间隙仍大于5mm，或有明显旋转移位者，亦应积极切开复位内固定。合并有明显尺神经损伤、陈旧损伤，也都是切开复位内固定的适应证。Ⅳ度损伤切开复位前，应争取先将肘关节脱位闭合复位，复位时最好保持屈肌张力，以便于骨折块自嵌压状态下脱出。原始轻微的尺神经牵拉症状，不一定需要特殊处理，多可自行恢复，不是切开复位的绝对指征。坎贝尔骨科手术学推荐的切开复位的指征包括：①超过1cm的旋转移位，造成前臂屈曲无力或影响美观者；②脱位的肘关节复位后骨折片仍留在关节内者（图14-12）；③尺神经功能异常；④外翻时不稳定。

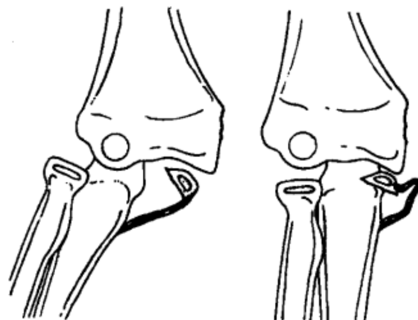


图14-12 向关节内移位的内上髁骨折，肘关节脱位复位后骨折片仍嵌入关节内

手术操作：臂从麻醉，取肘内侧标准切口，切开皮肤及皮下组织即可暴露骨折断端，清除血肿。如骨折块较大，尺神经沟可被累及，应显露并游离尺神经，用橡皮片将尺神经向外侧牵开。骨折片及近端骨折面辨认准确，将肘关节屈曲90°，前臂旋前位，放松屈肌对骨折片的牵拉，骨折片予以复位，并用巾钳加以临时固定。

对年龄小的患儿，易选择两根细克氏针

内固定，对大龄儿童或青少年，可以选择一枚螺丝钉固定。术后用上臂石膏功能位固定 4～6 周，拆除石膏并拔除克氏针，功能锻炼。

对于成年人骨折片较小，不易行内固定者，为避免日后尺神经的刺激和压迫，可以切除，并将其肌腱止点缝合于近侧骨折端处。

陈旧性肱骨内上髁撕脱骨折，只要无尺神经症状及肘关节功能障碍者，不必处理。骨折片明显移位，骨折片粘附关节囊前影响肘关节伸展或伴有尺神经症状者，可施行切开复位尺神经游离松解，陈旧性内上髁骨折片若复位困难时，也可以切除之。

第五节　肱骨内髁骨折

肱骨内髁骨折，系指累及肱骨内髁包括肱骨滑车及内上髁的一种较为少见的损伤。以少年和儿童多见，文献报道在儿童肘部损伤中不到 3%。实际上是一种儿童肘关节内的骨骺骨折，属 Salter－Harris Ⅳ型骨骺损伤。与肱骨外髁骨折形成互为对称的"镜像"（mirror image）

损伤。由于骨化中心出现时间先后不同，儿童肱骨滑车骨化中心开始出现（男性 9～11 岁，女性 7～9 岁）晚于内上髁骨化中心（男性 6～8 岁，女性 4～6 岁），所以此类骨折 X 线片上常不易确诊，或误认为单纯的内上髁撕脱骨折，且年龄越小，诊断越困难。此外，当骨折线偏内侧进入关节面时。由于可见的骨折片小，也容易误诊为内上髁骨折。误诊误治，从而引起肘关节畸形及功能失常。

一、损伤机制及创伤解剖

肱骨内髁（骨骺）骨折多为间接外力所致，摔倒时肘关节处于伸展位，手掌撑地，应力经尺骨传导至滑车，撞击发生骨折。与此同时肘关节不论接受内翻或外翻应力，均更容易造成偏心的应力集中，或挤压撞击，或牵拉撕裂造成骨折。直接应力多发生于屈肘位损伤，尺骨鹰嘴着地，直接撞击发生骨折。骨折块受屈肌总腱及侧副韧带的牵拉，造成向尺侧、尺侧上方或旋转移位。

骨折一般始自滑车沟，向内上斜形走行，至相当于髁上骨折内侧缘处。如造成骨折的楔形应力是由桡骨头内侧缘所致，骨折线可始自肱骨小头滑车切迹。滑车外柱对维持肘关节的骨性稳定机制是非常重要的，始自肱骨小头滑车切迹的骨折，将会严重影响肘关节的稳定性。

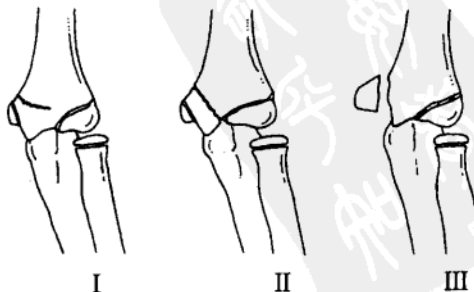


图 14－13　Kilfoyle 提出的肱骨内髁骨折的 3 种类型

根据骨折线的方向和内髁骨折块的

移位特点，Kilfoyle 将其分为三型（图 14-13）：

Ⅰ型系无移位骨折，其骨折线自肱骨内上髁的上方至冠状窝不延伸或延伸至滑车关节面。

Ⅱ型骨折线经过滑车骨骺及关节面软骨，骨折块向尺侧移位。

Ⅲ型骨折线同Ⅱ型，内髁骨折块除有尺侧或前侧移位外，还有旋转移位。旋转移位有三种形式：

（1）骨折块向尺侧和前侧旋转。

（2）骨折块沿肱骨远端向前上方移位。

（3）骨折块多包含有大部分肱骨滑车或骨折块为单纯肱骨滑车并沿着肱骨下端冠状面向上方旋转移位。

二、临床表现

肘关节剧烈疼痛，肿胀，伸屈受限，呈半屈状。肘部压痛，但以肘内翻压痛最明显。有时体检时可触及骨折块活动的摩擦感。Ⅲ度损伤时，由于尺桡骨近端向尺侧移位，肱骨外髁会显得较为突出，此时应与肱骨外髁骨折相鉴别。伸肘时，由于屈肌总腱的牵拉，骨折块移动明显，有助于做出初步诊断。在滑车二次骨化中心已出现的大龄儿童，诊断一般并不困难，但在滑车二次骨化中心尚未出现的较小儿童，诊断并不容易，有可能把干骺端内侧的小骨折片误诊为内上髁（骨骺）骨折。遇有肱骨内髁（骨骺）骨折，尺骨向后上方移位时，要注意与肱骨远端全骺分离相鉴别。肱骨内髁（骨骺）骨折还有可能同时并发桡骨颈、鹰嘴骨折。肱骨内髁（骨骺）骨折也有可能出现尺神经损伤症状，比较少见。

三、诊断及鉴别诊断

小于 5 岁内髁（骨骺）骨折很容易与内上髁（骨骺）骨折相混淆，仔细观察干骺端骨折片的形状，结合肘关节肿胀的范围、压痛范围、肘关节活动受限程度，有助于判断。

仔细观察 X 线片中肱骨外髁与肱骨干的关系，外髁有无旋转，尺骨与肱骨干长轴的关系，肱骨外髁与桡骨近端的对位关系，有助于区分肱骨内髁（骨骺）骨折与肱骨远端全骺分离。Ⅰ、Ⅱ型肱骨内髁（骨骺）骨折，肱骨外髁与肱骨干及桡骨近端的关系，尺骨干与肱骨干长轴的关系均无改变。Ⅲ型损伤虽有改变，只是肘关节整体内移，肱骨外髁与肱骨干的关系并无改变，而全骺分离肱骨外髁与肱骨干的关系，尺骨与肱骨的轴线均有明显改变，而肱骨外髁与桡骨近端的对位关系则无改变。

滑车二次骨化中心出现时，一般不是很规则，可以表现为分离的两个或两个以上的骨化中心，此时应注意与Ⅰ型损伤相鉴别，必要时须拍对侧 X 线照片对比。

老年人症状轻没有移位的Ⅰ型损伤也容易漏诊，必要时 1 周后应再摄片验证。

四、治疗

1. 非手术治疗：Ⅰ型骨折，采用上肢石膏将肘关节屈曲 90°，前臂旋前位固定时间一般为 4～5 周。拆石膏后进行肘部功能锻炼。Ⅱ型采用闭合手法复位。局麻或臂丛麻醉。将伤肢置于肘关节屈曲 90°，前臂旋前位。术者一手的鱼际抵住肘外侧（相当于肱骨外髁部），另一只手用拇指按压移位骨，使复位后再用鱼际抵住肘内侧，相当于肱骨内髁部，并向桡侧上方推按加压保持复位，上肢石膏加压塑形，以增强骨折复位的稳定性。

2. 切开复位内固定：Ⅲ型损伤应当切开复位内固定，恢复肘关节的骨性解剖稳定关系。肱骨远端解剖特点是，滑车的鹰嘴窝与冠状突窝上方的髁上内柱长且窄，鹰嘴窝与冠状突窝间隔的骨板（骨骺）很薄，这些都造成内固定的困难。小儿宜选用两根克氏针，一根垂直骨折线，一根贯穿髁固定，成人可以选择两枚细的松质骨螺丝钉固定，或一枚松质骨拉力螺钉贯穿髁固定。克氏针内固定者，术后仍需长臂石膏托外固定 3～4 周，去石膏托后开始关节活动练习，6～8 周骨愈合后拔除克氏针。螺丝钉内固定者，术后 1 周开始练习关节活动。

应用可吸收自身增强内固定材料，PGA 棒、PGA 螺钉、PLLA 螺钉，做内固定也是一种选择。由于内固定材料强度比较差，骨愈合前应有石膏托外固定保护。

第六节　肱骨外髁骨折

肱骨外髁骨折是儿童肘部常见损伤，因其多属于骨骺骨折。损伤年龄在 2～18 岁，以 6～10 岁为最常见。骨折块通常包括肱骨外髁、肱骨小头骨骺，乃至滑车外侧部分及干骺端骨质。如果治疗不当，会发生骨折不连接、肘外翻畸形、迟发性尺神经损害、上下尺桡关节不稳等。

一、损伤机制及创伤解剖

肱骨外髁骨折多系间接暴力所致。损伤多系跌倒手掌着地，间接使桡骨小头与肱骨外髁相互撞击，加上伸肌的猛力收缩和牵拉所致。骨折块也常因在损伤时尺骨冠状突撞击滑车，致使骨折块常包含有滑车的外侧部。由于肘关节在致伤瞬间所处的位置不同，骨折块移位的方向和大小有明显不同。移位的严重程度与外力和肌肉牵拉作用的关系也十分密切。前臂伸指总肌腱起点及覆盖骨折端之上方的骨膜未全撕裂，骨折块仅向外侧移位而无旋转。当时关节处于内收位时，骨折块可能完全分离并向前下方移位，伸肌收缩可使骨折块进一步移位及旋转移位，可向外方翻 90°、向后方翻 90°。

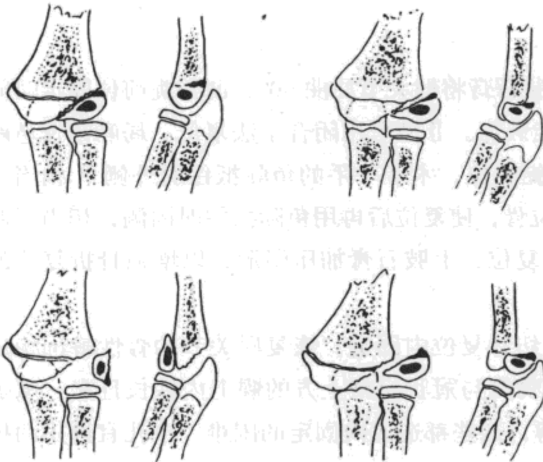


图 14-14 肱骨外髁骨折分型

肱骨外髁骨骺骨折属于 Salter-Harris Ⅳ型。根据骨折后骨折块移位程度，分为四度（图 14-14）：

Ⅰ度：外髁骨骺骨折后无移位。由于从桡骨传来的暴力冲击肱骨小头，造成肱骨外髁骨折，由于暴力较小而未使骨折移位。X 线正位片显示肱骨外髁部裂缝骨折而无移位，侧位片无异常或见无移位裂缝骨折。

Ⅱ度：外髁骨骺骨折，骨折块向外后侧移位，但不旋转。从桡骨传来较大暴力冲击肱骨小头造成肱骨外髁骨折。骨折块平行移位。X 线正位片显示肱骨外髁骨折块向桡侧移位。或侧位片显示骨折块向前、后侧移位或无移位。

Ⅲ度：外髁骨折块向外侧同时向后下翻转移位，严重者向后及向外各翻转 90°，甚至达 180°。是由于从桡骨传来较大暴力冲击肱骨小头的同时，肘关节极度内翻。桡侧伸肌强烈收缩而造成骨折块产生旋转移位。X 线正位片显示肱骨外髁骨折块向桡侧移位，或侧位片显示骨折块向前、后侧移位的同时两骨折面大小不等，如侧位片显示骨折近端骨折线前高后低则为顺时针方向旋转，反之则为逆时针方向旋转。

Ⅳ度：肱骨外髁骨骺骨折伴尺桡骨近端向后、外侧脱位，但骨折块保留在桡骨头上面不旋转。这是由于从桡骨传来的较大暴力冲击肱骨小头的同时加上肌肉的牵拉。或跌倒时肘关节屈曲位肘尖着地，身体向患侧倾斜，内翻暴力致使外侧韧带将肱骨外髁拉折，骨折后由于桡侧伸肌的收缩牵拉而造成不同程度的翻转移位。X 线正位片显示肱骨外髁骨折块翻转移位的同时伴有向桡侧移位，或侧位片显示骨折块翻转移位的同时伴有向前、后移位，如两骨折面大小不等则应考虑伴有旋转移位。

二、临床表现

当儿童发生肱骨外髁骨折后，肘部外侧肿胀，并逐渐扩散，以至达整个肘关节。局部肿胀的程度与骨折类型有明显的关系，骨折脱位型肿胀最严重。肘外侧出现皮下淤斑，逐渐向周围扩散，可达腕部。伤后 2～3 天发生皮肤水泡，水泡可感染。肘部外侧有明显压痛，若发生第Ⅳ型骨折，肘内侧亦有明显压痛，甚至可发生肱骨下端周圈性压痛。若发生移位型骨折，肘外侧可扪及活动的骨折块，并可触及骨擦音。肘关节稳定性丧失，可发生肘外翻畸形、肘部增宽，肘后三点关系改变。肘关节活动丧失，患儿将肘关节保持在稍屈曲位，被动屈伸活动局部疼痛加重。前臂旋前、旋后功能一

般不受限。干骺端的骨尖可刺破皮肤造成开放性骨折。肘部肿胀严重者，需要检查桡动脉的搏动情况，注意有无肘部筋膜下血肿压迫肱动脉的情况。对第Ⅲ、Ⅳ型骨折者要注意检查有无桡神经或尺神经牵拉损伤后的症状。

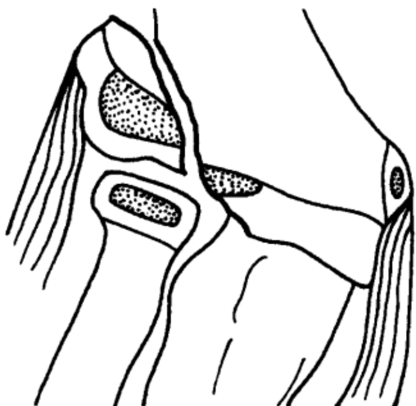


图 14－15　肱骨外髁骨折不愈合出现肘外翻畸形

三、诊断与鉴别诊断

对于儿童肱骨外髁骨折应有足够的重视，当儿童肘部受伤后局部产生疼痛、肿胀，活动受限时一定要进行 X 线片检查，并应仔细观察任何一点的异常变化，才能防止漏诊与误诊。延误诊断和治疗，会给以后的治疗带来很大的困难，即使治疗后也会给患儿遗留一定的功能障碍。伤后肘部症状明显，X 线片上骨折块较大，移位明显时诊断不困难。2 岁以下的幼儿，因肱骨小头骨化核小，而骨折块所带的干骺端骨片小者，从 X 线片上作出正确的诊断均较困难。必要时照对侧肘关节 X 线片作对比。若发生漏诊或治疗不当常发生骨折不愈合，在生长过程中会出现严重的肘外翻畸形（图 14－15）。

有些肱骨外髁骨折需要与肱骨远端骨骺分离相鉴别。肱骨远端全骺分离好发于学龄前儿童，若发生于幼儿时给鉴别诊断带来一定的困难。幼儿肱骨远端只出现肱骨小头骨骺的骨化核，形状大小可不一，肱骨远端大部分为软骨，X 线片上征象少，故鉴别时更应注意与正常解剖关系相比较。肱骨远端全骺分离临床表现为肘关节普遍肿胀及周圈性的压痛，外形上似肘关节后脱位或肱骨髁上骨折，肘后三点关系正常。而肱骨外髁骨折脱位型的肘后三点关系不正常。X 线片所见，肱骨远端骺分离干骺端可见薄条状骨折片或可看到肱骨下端内侧的三角形骨折片，骨折片与肱骨外髁骨骺随同尺桡骨向内后方移位，肱骨小头骨骺与桡骨的对位关系正常。侧位 X 线片可见骨折片与尺桡骨一起向后移位。肱骨小头骨骺与桡骨在一纵轴线上。进一步鉴别时，可行肘关节腔造影，X 线片显示造影液在关节腔内者为肱骨下端骺分离，渗于肘部软组织中者多为肱骨外髁骨折。

肱骨外髁骨折诊断明确后，要注意肘部的其他合并损伤，如桡骨头颈部骨折、尺骨鹰嘴骨折、孟氏骨折以及尺、桡神经的牵拉损伤。

四、治疗

肱骨外髁骨折属于肘关节内骨折，在小儿，外髁是构成肱骨下端生长的重要解剖部位，小儿肱骨外髁骨折又是骨骺骨折。复位的满意与否直接影响到关节的完整性和骺板处骨桥形成的大小，骨折后发生创伤性关节炎多在伤后 15～20 年的远期出现。所

以无论采取何种方法治疗，最终应能达到解剖复位或近似解剖复位。否则最终必将发生肘关节畸形和创伤性关节炎而导致关节功能障碍。

1. 手法复位

（1）多数病例采用非手术治疗均能获得良好效果。无移位的肱骨外髁骨折，应用上肢石膏托固定伤肢肘关节屈曲 90°，前臂略旋后位。4 周后拆除石膏，并进行肘关节伸屈运动和前臂旋转活动。

（2）Ⅱ度移位骨折：宜首先选择手法复位。通常采用局麻或臂丛麻醉。不能牵引，以防骨块翻转，屈曲肘关节，前臂旋前位。术者以拇指将骨折块向肘关节间隙推按，其他 4 指拖住肘关节尺侧；术者另一手握伤肢腕部，屈肘 90°轻轻向尺侧推，使肘关节桡侧间隙增大，以便推按骨块复位后，再使肘关节桡翻，促使复位的骨块稳定。

（3）Ⅲ度骨折块翻转移位：术者一手拇指扣压肱骨外髁骨折块，其他 4 指拖住肘关节尺侧；另一手握伤肢腕部，屈肘 90°，使伤肘尺翻，增大桡侧间隙。先将骨折块推向肘内，再向肘关节间隙按压，使骨折块的骨折面对合近侧骨折面，再将肘关节桡翻促使骨折块复位稳定。如手法失败改用手术治疗。

（4）对于Ⅳ度骨折，即肘关节脱位合并肱骨外髁骨折时，若牵引会使骨折块翻转，故禁止牵引。术者一手拇指扣压肱骨外髁骨折块，其他 4 指拖住肘关节尺侧；术者另一手握伤肢腕部，先将肘关节桡翻，用力推压肱骨外髁骨折块及桡骨小头，同时挤压肱骨下端尺侧，肘关节脱位即可复位，骨折块也通常随之复位，使骨折转为Ⅰ度或Ⅱ度；如手法粗暴，复位时用力不适，骨骺骨折块可发生旋转移位，变为Ⅲ度骨折，此时，宜按Ⅲ度治疗。

复位后，用上肢石膏固定。在石膏定型之前，于肱骨外髁部加压塑形，以增强骨折复位的稳定度。

2. 手术治疗

（1）手术适应证：①严重Ⅲ度骨折移位或旋转移位；②移位骨折，局部明显肿胀，影响手法复位或手法复位失败者；③某些陈旧性移位骨折。

（2）手术操作：臂丛麻醉或全麻。取肘外侧切口，切开皮肤和皮下组织，即能暴露骨折部，清除关节内血肿，辨明骨折块翻转移位的方向和移位程度，然后拨动外髁骨折块。并使其复位，必须注意肱骨近侧骨折面。有半个滑车，骨折块尾端要和滑车对位。复位后，可用 2 枚克氏针或半螺纹松质骨螺钉固定。逐层缝合创口。将肘关节屈曲 90°，前臂中间位，石膏固定。4 周后，拆除石膏做功能锻炼。

陈旧性肱骨外髁骨折的治疗：移位不严重，预计日后不致造成肘部形态和功能影响，可不必手术治疗。骨折块有翻转移位者，或畸形愈合估计将严重阻碍功能恢复，应予以手术治疗。

陈旧性骨折的手术治疗：切口同前，由于骨折部骨痂和瘢痕组织形成，对骨折面的判断常感困难，骨折块与周围组织的粘连，剥离和复位较困难。必须先找到关节的

软骨面及肌腱的附着点，切忌在剥离骨折块时将周围软组织包括伸指肌腱附着部剥光，以至造成骨折块呈游离状，日后发生缺血性坏死。于分离分辨清楚远侧骨折块的部位后进行复位。为避免复位不准确。术中摄片以了解复位状况。复位满意后，可采用克氏针交叉固定或半螺纹松质骨螺钉固定，并将周围软组织缝合。畸形愈合的主要表现为肘部外上方的骨性隆起，其原因是复位不完全或复位后再移位所致。此隆起经过塑型改造，对关节功能影响不大。若是骨折块翻转，关节面也翻转，则无法改进愈合，成年后，会造成严重肘关节畸形。故应早期手术治疗。

五、并发症

1. 骨折不连接常合并肘外翻畸形：其原因系关节软骨翻转和骨折面无法愈合。外髁部位骨发育停滞而形成外翻畸形。骨折不连接，X 片上肱骨外髁骨骺与肱骨上端明显分离。肱骨外髁骨折不连虽在短期内可无临床症状，晚期绝大多数出现肘外翻畸形，随着生长发育，畸形进一步加重，尺神经受到牵拉，肘关节出现退行性变。应给予切开复位植骨内固定术。晚期肱骨外髁骨折完全的解剖复位，几乎不可能，建议固定在功能位，即最大屈伸活动范围的位置。若提携角过大影响功能，宜考虑髁上截骨术。

2. 迟发性尺神经损害：肘外翻畸形时，提携角可达 40°～60°。如骨折后 10 年或数十年，可能引起迟发性尺神经麻痹。尺神经在肘关节伸展时松弛，屈曲时紧张。肘外翻时，尺神经经肘关节内侧途径变长，即使肘关节伸展时尺神经也紧张，屈曲时尺神经受到牵拉更加明显。如此长期机械性刺激，可发生麻痹。这种情况应早做尺神经前置术。

3. 肱骨下端鱼尾样改变：绝大多数病例骨折愈合后，X 线片上显示肱骨下端呈“鱼尾”状畸形。原因是骨折块滑车部分软骨损伤后的营养发生障碍，发生缺血坏死引起。这种 X 线畸形并不影响关节功能，故临床意义不大。

第七节　肱骨小头骨折

肱骨小头骨折，是一种肱骨远端的关节面骨折，临床上并不多见，约占全部肘部损伤的 0.5%～1%。各年龄组均可发生。单纯肱骨小头骨折以成人多见，合并部分外髁的肱骨小头骨折多发生在儿童。骨折线大多位于冠状面，常累及肱骨滑车关节面，骨折片较小且隐蔽，而骨折块本身没有或只有很少的软组织。临床上常易误诊或误治，导致发生肘关节屈伸功能障碍或肘关节不稳定。

一、损伤机制及创伤解剖

肱骨小头位于肱骨下端桡侧，向前方突出、呈圆形光滑的骨性结构。肘关节屈曲



图 14-16 肱骨小头骨折的分型

时，桡骨小头顶端关节凹形面与肱骨小头前关节面相互对应咬合；肘关节伸展时，则在肱骨小头下关节面咬合。当肘关节轻度屈曲时，传导暴力自下面上经桡骨传导至肘部，桡骨小头成锐角撞击肱骨小头，在肱骨小头与肱骨干骺端造成剪切外力，可将肱骨小头自其附着部剪切下来，并可能发生向掌侧向上方移位。

现代更实用的分类是由 Bryan 和 Morrey 提出的（图 14-16）。

Ⅰ型骨折是小头完全骨折；

Ⅱ型骨折是更表浅的 Kocher-Lorenz 损伤；

Ⅲ型是粉碎性小头骨折。

二、临床表现

急诊病人除了肘关节积血肿胀，活动受限以外，局部症状不突出，多于拍照 X 线片时发现。漏诊病人，或因骨折块嵌在桡骨窝处形成骨档屈肘受限，或骨折块移位至肘后，伸肘时牵张关节囊引起疼痛而发现。有些病人可触及骨擦音，伸肘时，在桡骨头前上方可触及骨折块。肘侧方的钝压痛，可能是重要体征，临床上还应注意检查是否合并肘内侧副韧带损伤。

三、诊断与鉴别诊断

骨折块中包含大块的关节面软骨，从 X 线照片难以正确估计骨折块的大小。正位片骨折块与残留的肱骨外踝相重叠，难以显示骨折，但可以显示已出现的滑车二次骨化中心轮廓，有助于判断是否累及滑车。侧位 X 线片可显示骨折块，斜位片也会因重叠影响判断。Ⅰ型损伤骨折块包含骨质多，显示比较清楚；Ⅱ型损伤骨折块包含骨质少，显示就差一些，特别是年龄偏小软骨厚的病例，有时只于侧位片显示有很薄的骨阴影，警惕切勿漏诊或误诊。骨折块位于前侧者，其关节面往往向前，侧位片上要注意肱骨小头的轮廓，注意其缺损是否与骨折块对应。特别是陈旧骨折的病例，如移位不大又愈合时，不特别注意其轮廓的改变，也有可能漏诊。骨折块位于后侧者，更应与外上髁骨折相鉴别。肱骨小头骨折有可能合并桡骨头骨折或内侧副韧带损伤，亦应特别注意，不要漏诊。单纯滑车关节面骨折非常罕见，肱骨小头并发滑车骨折偶可见到，尤其是水平分离、上下分离型容易混淆，应予重视。

四、治疗

要求解剖复位，即恢复平滑的关节面，对肘关节功能十分重要。

1. 手法复位：对无移位的Ⅱ型骨折一经确诊，应立即采用上肢石膏托或石膏管型固定。肘关节取屈曲90°，有助丁桡骨小头对肱骨小头相对应的压力，维持骨折对位。有的作者对有移位骨折亦主要采用手法闭合复位。复位时，将肘关节牵引成完全伸展内翻位、术者两拇指触及骨折片，并向下方按压之，常可使之复位，摄片证实骨折片已经复位，将肘关节缓慢屈曲90°，上肢石膏固定。

2. 手术治疗：Ⅰ型或Ⅱ型骨折经手法复位失败，均应采用手术治疗。手术可采取后外侧入路。建议在肘肌前方进入关节，优点是可以保护后方的肱尺韧带，减少发生后外侧旋转不稳定的危险，暴露骨折端并清除血肿，一般是关节内骨折，骨折片可以向下推移，安放原位，也可有关节囊与骨折块相连，可轻柔推动骨折片向下，安放原位，屈肘将桡骨头压住骨折片，年龄偏小患者，宜选用两根细克氏针固定；青少年患者，可选用克氏针、PGA棒固定；成人患者，可选用螺丝钉、PGA螺钉、PLLA螺钉、PGA棒内固定。应用A-O松质骨拉力螺钉时，螺钉由背侧垂直骨折线固定，钉尖不要穿通软骨下皮质骨。术后可早期功能锻炼。

滑车—肱骨小头骨折复位、内固定更为困难，宜采用肘关节内外侧双切口显露，其对术后肘关节功能受限的影响，比后侧切口要小，采用克氏针或FGA棒内固定更为可取。如经后方途径彻底显露，则宜采用钢板螺丝钉牢固内固定，术后应用关节辅助被动活动器，及早开始练习关节活动。

肱骨小头合并外上髁骨折，系创伤肘关节外翻应力所致，外上髁移位一般不明显，可以不处理。肱骨小头合并尺骨鹰嘴骨折，需同时内固定，有利于及早开始功能练习。肱骨小头合并桡骨头颈骨折，移位不明显者可以保守治疗，移位明显者应当切开复位内固定。

第八节　尺骨鹰嘴骨折

尺骨鹰嘴骨折是肘部常见损伤，成人多见。除少数尺骨鹰嘴尖端撕脱骨折外，大多数病例是骨折线波及半月状关节面的关节内骨折。由于肘关节伸、屈肌的收缩作用，骨折很容易发生分离移位。因此，在治疗时，恢复其关节面的正常解剖对位和牢固固定并早期活动关节是获得良好功能的重要措施。如果关节面对合不整齐，日后可能引起创伤性关节炎，导致关节疼痛和功能受限。

一、创伤机制

直接暴力和间接暴力均可引起鹰嘴骨折。

直接暴力引起的骨折或者无移位，或者为粉碎性。见于跌倒，肘部直接着地，或肘后部的直接打击、碰撞。在治安不好的地区，鹰嘴骨折亦常为利器砍削所致。

间接暴力引起的骨折常见于跌倒手撑地致伤，肱三头肌强烈收缩使鹰嘴骨折，此时骨折多为横形或斜形。

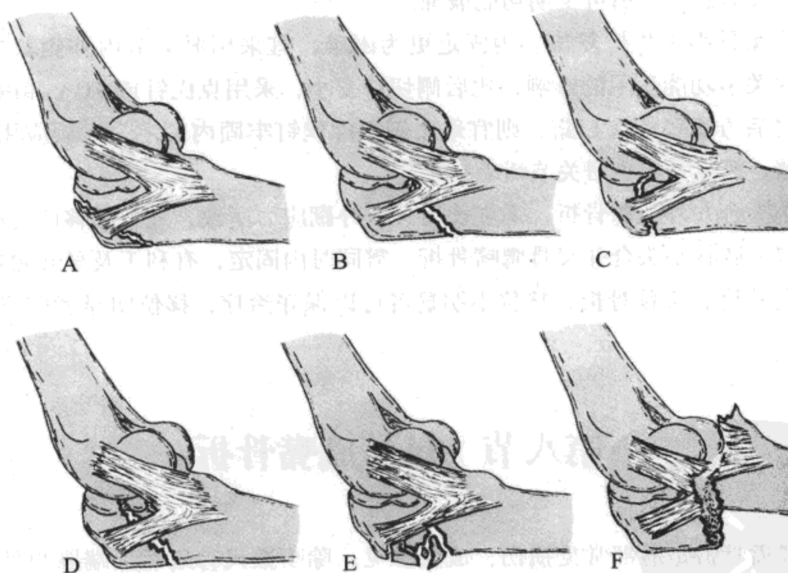
两种力量联合作用（如间接暴力引起骨折后，肘后部又直接触地）则会造成移位而且粉碎性的骨折。

二、骨折分型

比较常用的是 Colton 分型（图 14－17）：

Ⅰ型：骨折无移位。

Ⅱ型：骨折移位，又分为：IIA 型：撕脱性骨折；IIB 型：斜行和横行骨折；IIC 型：粉碎性骨折；IID 型：骨折脱位型。



A 撕脱性骨折；B 斜行骨折；C 横行骨折；D 斜行伴粉碎性骨折；E 粉碎性骨折；F 骨折并脱位。

图 14－17 尺骨鹰嘴骨折 Colton 分型

三、临床表现

伤后肘后肿胀、疼痛，如系直接暴力则皮肤多有挫伤痕迹，局部压痛显著，有时可触及骨擦音，活动肘关节时有疼痛，注意检查能否主动抗重力伸肘（可决定治疗

方法），注意检查尺神经有否损伤。正侧位 X 线片，可以明确诊断，并帮助决定治疗方案。

四、治疗

1. 手法复位

（1）无移位骨折：不完全骨折无需复位，一经确诊，即可用上肢石膏托固定于功能位 3～4 周后拆除石膏，进行功能锻炼。

（2）轻度移位骨折：在无麻醉下将肘关节置于 130°～140°位，使肱三头肌放松。术者握紧伤肢的上臂，一手用鱼际抵于鹰嘴尖部，用力推按，使骨折对合复位。复位后上肢伸 130°，石膏托固定，3 周后在保护下开始功能锻炼，直至骨折在 X 线片上表现为完全愈合之前，避免屈肘超过 90°。

2. 手术切开复位内固定

（1）适应证：骨折移位明显，经手法复位失败或不宜手法复位者均应采用手术切开复位内固定治疗。治疗目的：维持伸肘力量，避免关节面不平整，恢复肘关节的稳定，防止肘关节僵硬。

（2）手术操作：臂丛麻醉。患肢置于胸前。取肘后侧切口：自鹰嘴顶点上方 3. 0cm，向下沿尺骨鹰嘴内侧至尺骨嵴，长约 5. 0～6. 0cm 切开皮肤即可暴露骨折端，清除关节内积血。沿尺骨嵴切开骨膜并向两侧剥离，确定骨折类型。将肘关节略伸展约 120°～130°位置，放松肱三头肌，骨折两端常能靠拢复位。如果张力较大仍有分离移位，可用两把巾钳将骨折端钳夹将骨折端复位。应用内固定有多种方法，如克氏针钢丝张力带、钢板等，现介绍两种。

①克氏针钢丝张力带固定（图 14-18）：克氏针穿过骨折线，自尺骨上 1/3 骨嵴两侧穿出，留 3cm 针尾并折弯，以防克氏针滑动后针尾刺激皮肤影响关节功能活动。将钢丝绕过鹰嘴尖及骨干的针尾在尺骨背面交叉，组成张力带钢丝固定。则术后可不用外固定，早练习肘关节活动，可使肘关节功能早日恢复。

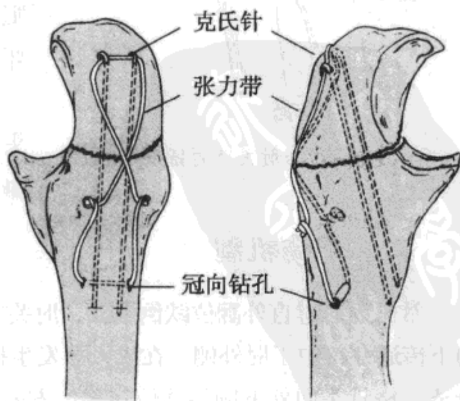


图 14-18　张力带固定鹰嘴骨折

②特制钩钢板或 1 / 3 管型钢板固定：特制钩钢板固定：钩钢板可将分离的小骨折块于主骨固定在一起，其固定效果优于张力带，且不需附加额外固定，而靠张力带鹰嘴粉碎骨折时，则需要附加额外的外固定。1 / 3 管型钢板固定：1 / 3 管型钢板对治疗粉碎骨折或纵向斜行骨折非常适宜。由于粉碎骨折常合并骨缺损，采用张力带固定可导致鹰嘴压缩和变短。在鹰嘴后方

或尺骨后外侧缘用钢板固定，可获得较牢固的稳定性及良好解剖复位，还可以同时对骨缺损进行一期植骨。固定坚固可早期功能锻炼。

粉碎严重的移位性骨折，可考虑行骨块切除，将肱三头肌肌腱止点重新固定在鹰嘴残端上，特别适于高龄者，仍可保留良好的关节功能。

第九节　桡骨近端骨折

桡骨近端骨折包括桡骨头、颈骨折和儿童桡骨近端骨骺损伤。成人以桡骨头骨折多见，儿童因桡骨头表面有厚层弹力软骨披覆，头骺骨折十分少见，主要发生颈部骨折与 Salter-harris Ⅰ、Ⅱ型骺板损伤。

一、应用解剖

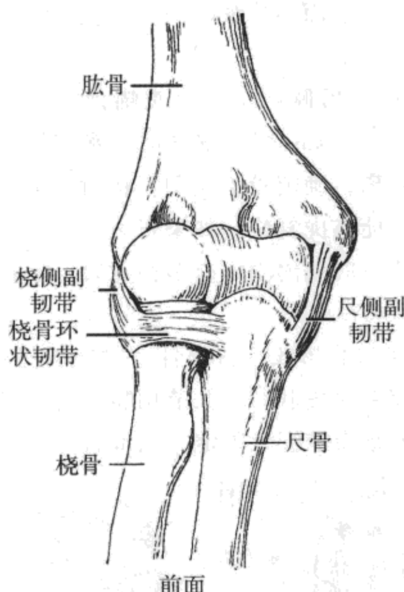


图 14－19　肘关节的韧带

桡骨头骨化中心 5 岁左右显现，初现时呈扁平片状或圆形，偶见有两个骨化中心，需与骨折相鉴别。肱桡关节囊远侧附丽于桡骨颈近侧 1/3，囊壁向远侧凸出，在环状韧带深面形成一囊状隐窝，因而发生在环状韧带覆盖段的骨折也可以是囊外骨折，没有关节内血肿，脂肪垫征阴性（图 14－19）。

桡骨头环状关节面与尺骨近端的桡骨切迹，构成上尺桡关节，二者有严格的相适性。桡骨的旋转轴位于颈中央，桡骨头中心亦在此旋转轴上。一旦发生移位骨折桡骨头中心偏离旋转轴，则其旋转弧轨迹改变，尺桡关节的相适性遭破坏，前臂旋转便受限制。

桡骨头骺位于关节囊内，其血供特点与股骨头相似，完全移位的桡骨头骺分离，可导致营养血管损伤，出现不同程度缺血改变或坏死。

二、损伤机制

常见为肘伸直外翻位跌倒致伤，肘关节同时接受轴向与外翻应力，身体重量通过肱骨向下传递并集中于肘外侧。在成人多发生桡骨头骨折，儿童则容易发生桡骨颈骨折或骨骺分离，桡骨头向外下倾斜移位，移位方向以桡骨本身定位则视受伤时前臂旋转位置面定，完全旋后位受伤则桡骨头向外侧移位，旋转中立位受伤则向后倾斜移位。严重病例常合并

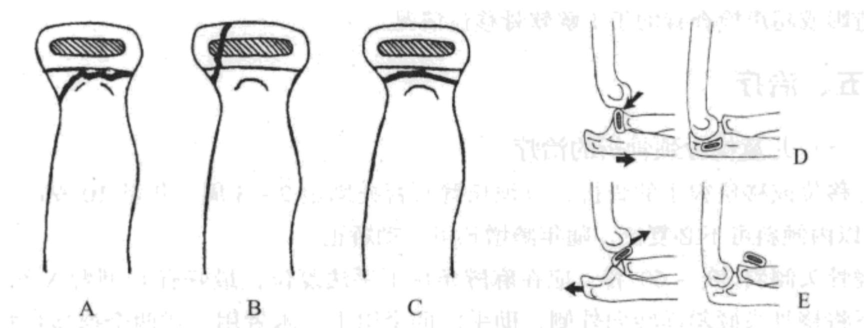


图 14-20　桡骨颈骨折 Wilkins 分类示意图

尺骨鹰嘴骨折，肘内侧韧带断裂或内上髁骨折偶见并发尺桡骨干或腕舟骨骨折。

三、骨折分类

儿童桡骨近端骨折分型（Wilkins 分型，图 14-20）：

1. 外翻型骨折：

A 型：桡骨近端骺板 Salter-harris Ⅰ、Ⅱ型损伤。

B 型：桡骨近端骺板 Salter-harrisⅣ型损伤。

C 型：桡骨近侧干骺端骨折。

2. 骨折合并肘关节脱位：

D 型：复位型损伤。

E 型：脱位型损伤。

四、临床表现与诊断

临床表现视伤情轻重而定，裂纹骨折或青枝骨折症状较轻，仅感前臂旋转疼痛或不适。患者常在伤后数天才到医院检查。骨折移位大者，肘外侧肿痛显著，前臂旋转明显受限。合并肘脱位型骨折软组织肿胀明显，肘关节屈伸也明显受限。

移位骨折一般通过肘关节正侧位片便可作出诊断。为了解桡骨头真实倾斜角度、方向和侧方移位大小，最好照前臂不同旋转位置正侧位片参考，以便能够正确选择治疗方案，指导手法复位。

若临床检查可疑桡骨头骨折，而 X 线片未见骨折线者，可照桡骨头—肱骨小头位片，投照方法如下：肩外展位，肘关节屈曲 90°，平放于照相平台片夹上，前臂旋后 90°，拇指朝天，球管射线从前臂近端背侧上方，与片夹成 45°角，并与前臂纵轴垂直射向尺桡骨近端，照出影像桡骨近端完全离开尺骨，能较清楚显示桡骨头近端和肱骨小头前半部影像。

成人桡骨头骨折囊内血肿明显，脂肪垫征阳性率高达 80%以上。幼儿桡骨头骨化中心显现前诊断比较困难，干骺端边线影像模糊或不整齐，是诊断骺分离的重要线索，

关节造影或超声检查有助于了解软骨移位情况。

五、治疗

（一）儿童桡骨颈骨折的治疗

无移位或移位很小的骨折，只须长臂石膏托固定 2~3 周。年龄 10 岁以下，桡骨头 20°以内倾斜可不必复位，随年龄增长可自动矫正。

桡骨头倾斜 30°~60°者，应在麻醉条件下手法复位，最好有 C 型臂 X 线机配合，透视下将桡骨头倾斜面转向外侧，助手协助牵引下，术者用一或两个拇指扶托着桡骨头外下缘，用力向近侧推压骨块，松动外侧骨嵌压，力量和方向要控制好，防止桡骨头旋转或脱出。当倾斜角度接近矫正或肱桡关节间隙接近正常，再在牵引下用力向内侧推桡骨头，矫正残余成角与侧方移位。若肱桡关节已复位，桡骨远断端偏向内侧，可一手压住桡骨头，另一手屈曲肘关节并内收前臂，使远断端外移复位。

若伸肘位整复对位不满意，可屈肘 90°，使前关节囊和肱三头肌在松弛状态再试将桡骨头复位。

若软组织肿胀严重，手触桡骨头定位困难，或经徒手整复不满意，可在严密消毒无菌操作下用 1~2 根克氏针经皮刺入骺板近侧骨化中心，挑拨桡骨头复位。此方法较徒手复位成功率高。如骨块不稳定，可经皮从干骺端斜向钻入一克氏针贯穿骨骺固定，针尖勿穿出关节面，针尾弯曲剪短，留在皮下或皮外。长臂前后石膏托功能位固定 3~4 周。

10 岁以下儿童桡骨头残留 30°以内倾斜角可以接受，侧向移位不宜超过 3mm，否则在骨塑形完成前，前臂旋转受限明显，也容易导致尺桡骨近端融合。

桡骨头倾侧 60°以上的移位骨折，手法复位困难，也不稳定，操作过程容易损伤维系桡骨头的软组织，损害骨骺血运，许多学者主张切开复位。

手术方法：后外侧入路，以关节间隙为中心，做 2~3cm 长切口，在肘后肌与尺侧伸腕肌之间解剖显露关节囊，注意勿损伤附近的骨间背神经，莫把桡骨头取出然后清创复位，操作要轻柔，注意保护维系于桡骨近端软组织，若复位后桡骨头稳定可不用内固定。合并肘脱位的完全移位骨折，桡骨头大多不稳定，可从干骺端斜向钻入一枚克氏针固定。术毕检查前臂旋转范围，观察上尺桡关节是否相适应，拍片确认对位满意然后闭合伤口。应用长臂前后托固定 3~4 周，尽早活动关节。

（二）桡骨头骨折的治疗

无移位或移位很小的 Mason Ⅰ型骨折，可用长臂后托固定 1~2 周，疼痛减轻便可开始活动，早期以主动活动为主，活动量不宜太大，以免引起骨折不愈合。

Ⅱ型骨折的治疗有两种不同观点。McAuslaud 等人建议在局麻下检查前臂旋转范围，若旋前、旋后均有 70°活动范围主张保守治疗。外固定短期便应开始活动；而 David 等人认为应从 X 线片仔细分析病情，如果有手术适应证，不要放弃。对孤立性

大块移位骨折，没有小碎片，可切开复位，使用 AO 小型螺丝钉固定。非孤立性边缘骨折，除儿童外，主张切除桡骨头，全切除比部分切除效果好，早切除比二期切除效果好。

Ⅲ型骨折如无外翻不稳定，切除桡骨头效果好，若合并内侧副韧带断裂或内上髁骨折，肘外翻不稳定者可用桡骨头假体置换，据文献报道硅酮假体质较软、容易松动，合金假体并发症少些。

桡骨头切除术：入路同切开复位术，有时须自尺骨松解部分旋后肌起点，切开关节囊后，先将游离骨块取出，然后在桡骨头关节面下缘环形切开骨膜，小心向远侧剥离至桡骨结节水平，并向远侧翻转，在结节近侧横断桡骨颈，取出近段骨块与碎屑，将远断端锐缘修平整，反复冲洗术野，彻底清除创内骨屑，松止血带，压迫止血，骨端渗血用骨蜡填塞，利用骨膜和附近软组织覆盖骨断端，细丝线缝合数针固定。拍片检查创内无遗留碎骨片后按层缝合伤口。术后长臂后托固定 7～10 天后改用颈腕带悬吊患肢，开始功能锻炼。

六、并发症

1. 尺桡骨融合：多发生于桡骨颈骨折切开复位治疗和侧向移位未矫正患者，亦偶见于桡骨头切除术后。

2. 骨骺早闭：Ⅰ、Ⅱ型骨折约有半数以上骺早闭，桡骨短缩一般不超过 5mm，肘外翻增加 5°～10°，对功能无影响，无须手术矫正。

3. 桡骨头、颈膨大增粗或变形：多见于骨折复位不良病例，对功能影响不大，远期随诊病例这种改变有所减少。

4. 桡骨头缺血坏死：多发生于严重移位的头骺分离病人，桡骨头为囊内骨骺，与股骨头相似，颈段移位骨折容易损伤进入骨骺的营养血管。

5. 骨折不愈合：偶发生于成人桡骨头Ⅰ、Ⅱ型骨折保守治疗病例，可能与早期活动量大有关。

6. 下尺桡关节半脱位：桡骨头切除远期可出现尺骨向前推进，桡骨向近侧移位。

第十节 肘关节脱位

肘关节脱位是肘部常见损伤，多发生于青少年，成人和儿童也时有发生，占全部脱位的 20%，仅次于肩关节和指间关节脱位。由于肘关节脱位类型较复杂，常合并肘部其他结构损伤，在诊断和治疗时应加以注意，防止误诊。X 线片可以确定脱位的类型，以前臂骨的方向来定义肘关节脱位的类型（图 14-21），尺桡骨双脱位是最常见的类型，尺骨或桡骨单独脱位比较罕见。下面以脱位类型分别介绍各种肘关节脱位的损伤机理

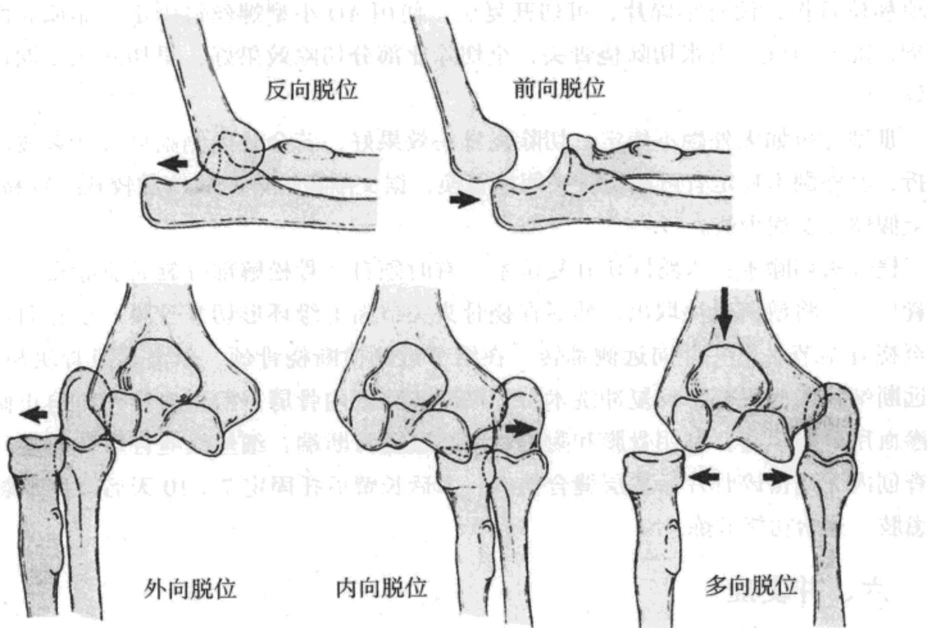


图 14-21 肘关节脱位的类型

及其治疗。

一、肘关节后脱位

（一）伤因及损伤病理

这是最多见的一种脱位类型，以青少年为主要发生对象。当跌倒时，手掌着地，肘关节完全伸展，前臂旋后位，由于人体重力和地面反作用力引起肘关节过伸。尺骨鹰嘴的顶端猛烈冲击肱骨下端的鹰嘴窝，即形成力的支点。外力继续加强引起附着于喙突的肱前肌和肘关节囊的前侧部分撕裂，则造成尺骨鹰嘴向后移位、而肱骨下端向前移位的肘关节后脱位。

由于构成肘关节的肱骨下端内外髁部宽而厚，前后又扁薄，侧方有副韧带加强其稳定，如发生侧后方脱位，很容易发生内、外髁撕脱骨折。

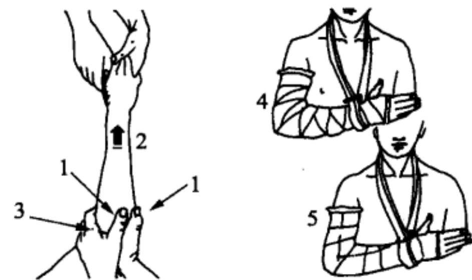


图 14-22 肘关节脱位手法复位

（二）治疗及预后

诊断明确后应及时行闭合复位。取坐位，局部或臂丛麻醉，如损伤时间短亦可不施麻醉。令助手双手紧握患肢上臂，术者双手紧握腕部，着力牵引将肘关节屈曲60°～90°，并可稍加旋前，常可听到复位

响声或复位的振动感。复位后用上肢石膏将肘关节固定在功能位（图14-22）。3周后拆除石膏，做主动的功能锻炼，必要时辅以理疗，但不宜做强烈的被动活动。

二、肘关节前脱位

（一）伤因及损伤病理

前脱位者少见，又常合并尺骨鹰嘴骨折。其损伤原因多系直接暴力，导致尺骨鹰嘴骨折和尺骨近端向前脱位。这种脱位肘部软组织损伤较严重。

（二）治疗及预后

诊断明确后应及早行闭合复位。但在复位前要判明尺桡骨脱位的途径，也就是要判断出其是由肘内侧脱出还是从肘外侧脱至肘前的。如果是从肘外侧脱出的，复位时则必须由外侧复回。否则不但不能成功而且还会进一步加重软组织损伤。复位完毕及制动后应拍摄X线片加以证实。制动时间也须3周。如无其他合并损伤，预后是良好的。

三、肘关节侧方脱位

（一）伤因及损伤病理

以青少年为多见。当肘部遭受到传导暴力时，肘关节处于内翻或外翻位，致肘关节的侧副韧带和关节囊撕裂，肱骨的下端可向桡侧或尺侧（即关节囊破裂处）移位。因在强烈内、外翻作用下，由于前臂伸或屈肌群猛烈收缩引起肱骨内、外髁撕脱骨折，尤其是肱骨内上髁更易发生骨折。有时骨折片可嵌夹在关节间隙内。

（二）治疗及预后

闭合复位很易成功。由术者一人即可完成。用双手握住肘关节，以双拇指和其他手指使肱骨下端和尺桡骨上端向相对方向移动即可使其复位。制动3周后开始练习活动，预后良好。

四、肘关节爆裂型脱位

（一）伤因及损伤病理

是旋前应力与轴向应力复合作用的结果。首先，旋前应力造成桡骨头向前脱位，环状韧带破裂，继之发生尺骨向后脱位，尺桡骨近侧骨间膜破裂，而呈尺骨在肱骨之后，桡骨在肱骨之前。此时如再受一旋后、外翻应力，则尺骨移向肱骨内侧而桡骨移向肱骨外侧方。爆裂型脱位，肘关节囊及其附属韧带、环状韧带、方形韧带、前臂骨间膜等均有严重损伤。

（二）治疗

如为前后型复位时应先将向前脱位的桡骨经旋后动作而复回，再将尺骨的脱位复回。如为内外型，复位手法应以牵引为主，牵开后挤压尺桡骨即可复位。

五、桡骨头脱位

有几种不同的病理情况可导致桡骨头脱位。常见的有以下几种：

（一）单纯桡骨头脱位

单纯桡骨头脱位是前臂强力旋前应力致伤的结果。其发生率较低。如有发生则应仔细检查有无并发的其他损伤。同时还要观察桡骨头外形是否正常。当诊断确立后，以前臂旋后，同时在肘前外方向后挤压桡骨头即可使其复位。如为初次脱位，复位后应屈肘前臂旋后位制动 3 周。如果制动时间不够可导致成为习惯性桡骨头脱位，而在其频繁发生时，则须采用手术方法治疗。

（二）Monteggia 骨折脱位的一部分



图 14－23　孟氏骨折

此种类型的桡骨头脱位是最常见的。闭合复位并不困难。但因同时合并有尺骨骨折，故其复位后的稳定就与尺骨骨折的类型有关。如骨折为横断，在桡骨头及骨折均复位后，二者可相互起到稳定作用。如骨折为斜形，因其很易再移位而导致桡骨头复位后也不稳定。用加大屈肘来维持桡骨头的稳定又会使尺骨骨折形成角度畸形。因此，在骨折不稳定的情况下，在条件具备时应尽可能做开放复位内固定（图 14－23）。儿童的该型骨折因尺骨多无移位，故无必要行开放复位。

（三）先天性桡骨头脱位或半脱位

此种病理情况时，桡骨头外形多有较大变化。正常的桡骨头顶部的凹陷消失甚或向反向突出。在尺骨上端后侧可能有局限性凹陷。

（四）麻痹性桡骨头脱位或半脱位

多见于小儿麻痹后遗症的患者。是长期肌力不平衡所致。

（五）发育障碍所致桡骨头脱位

如尺骨软骨发育不全或尺骨骨骺过早闭合，而桡骨继续生长就可导致半脱位以至全脱位。

（六）桡骨头半脱位（牵拉肘）

是婴幼儿的一种损伤。好发于学龄前的儿童（详见本章第十一节）。

六、肘关节骨折脱位

发生肘关节脱位时，往往合并有肘部或邻近部位的骨折或其他损伤。这些合并损伤的存在对主要损伤的诊断、治疗及预后都有明显的影响，应特别予以注意。常见的骨折脱位有以下几种：

（一）肘关节后脱位合并尺骨冠状突骨折

在尺桡骨向后上方脱位过程中，冠状突和肱骨滑车相撞击，或肱前肌的突然收缩等都可导致冠状突骨折。因肱前肌和关节囊紧密相连，故在脱位复位后，冠状突骨折也多同时复位。如果分离较远，则有两种不同的处理意见：即不再采取特殊处置方法和切开复位内固定。后者的理由是尺骨冠状突骨折的不愈合可能是习惯性肘关节脱位的原因之一。

（二）肘关节前脱位合并尺骨鹰嘴骨折

作用于前臂近端后侧的外力使尺桡骨同时向前移位。由于肱骨滑车对鹰嘴的阻挡，致使其在冠状突水平发生骨折。肘部前后方软组织损伤均较严重。由于骨折端有显著的分离，而脱位经复位后也难以维持其稳定。故在局部及全身情况允许的条件下，应做鹰嘴骨折的切开复位内固定。如此则可达到半月切迹的解剖复位。同时也使复位后的肘关节得以稳定。

（三）肘关节外侧脱位合并内上髁骨折

是肘关节强力外翻应力致伤的结果。在脱位复位后，如果内上髁未嵌入关节内，应尽可能使其达到良好复位。制动 3 周后即可开始关节活动。如在关节复位过程中内上髁嵌入关节内，用闭合复位手法虽也可使其脱出，但加重了软组织损伤而不利于其后的功能恢复。因此，当内上髁嵌入关节后，不可一味强行闭合复位。在经过 2 ~ 3 次手法复位仍不能脱出者，应行切开复位并予以牢靠固定。如此则可在术后较短时间内开始练习关节活动，功能恢复多较满意。

（四）侧方撞击骨折脱位

即所谓的“小汽车”骨折脱位。在工业损伤中也可见到。外力直接作用在前臂尺侧而导致一系列损伤。其中包括：①尺骨上 1/3 骨折或尺桡骨双骨折；②尺骨鹰嘴骨折；③尺桡骨同时向前移位而导致肘关节脱位；④肱骨远端骨折。在条件具备的情况下，尺骨干及鹰嘴骨折应行切开复位内固定。这样做肘关节及前臂的病理改变都得到了纠正，而仅余下肱骨远端骨折，在处理上则相对简化了。整复后予以长臂石膏后托或通过肘部的 U 形石膏夹板制动即可。

（五）肘关节后脱位合并桡骨头骨折

在后脱位时，桡骨头可以和肱骨下端撞击而导致骨折。由于撞击方式的差别，桡骨头骨折也有多种类型。将肘关节复位后再观察桡骨头骨折情况以决定对骨折的处理方法。如骨折无移位则按单纯脱位方法治疗。如有粉碎且分离者，应即刻手术切除之。早期切除容易操作，但加重了原始损伤。也可经过一段时期的观察，如有严重的功能障碍，于晚期再切除之，否则即不必切除。

（六）肘关节后脱位合并肱骨外髁背侧缘骨折

肘关节后脱位时，桡骨头向后外上的移位就像一个活塞的运动而将外髁背侧缘顶掉。将肘关节脱位复位后，骨折也多复位。尤其在屈肘后，肘后侧的软组织可对骨折

起到内夹板的固定作用。如果骨折复位不佳，则应切开复位并用螺丝钉予以牢靠固定之。外髁背侧缘骨折的不愈合是导致习惯性肘关节脱位的病理基础。

（七）肘关节后脱位合并桡骨干骨折

桡骨干骨折的部位多在中上 1/3 处。以螺旋型骨折最多见。可见其原因为前臂的旋前或旋后应力伤所致。在肘关节复位后，桡骨骨折可行手法闭合复位，前臂应在旋后或中立位制动。

七、陈旧性肘关节脱位

新鲜脱位未经及时治疗而延误 3 周以上时则为陈旧性脱位。

（一）病理改变

关节脱位后，关节软骨随即失去关节液的营养而逐渐蜕变及剥脱。在脱位的间隙内渐渐充满肉芽及瘢痕组织，关节囊及侧副韧带与周围组织广泛粘连。这些病理改变给治疗增加了困难。而结果也并不十分满意。

（二）治疗

陈旧脱位的病例在时间上有很大差异，故其病理改变也不尽相同。在治疗时应针对其病理变化而采取相应措施。其治疗目的为：尽量争取恢复较多的关节功能；由肘关节的非功能位改变到功能位；增加肘关节的活动范围及稳定关节和创造利于肌力发挥的条件。治疗方法有：

1. 手法复位：通常在一周后复位即感困难。关节内血肿机化及肉芽组织形成，关节囊粘连等。对肘关节陈旧性脱位的手法复位，在臂从麻醉下，做肘部轻柔的伸屈活动，使其粘连逐渐松解。将肘部缓慢伸展，在牵引力作用下逐渐屈肘，术者用双手拇指按压鹰嘴，并将肱骨下端向后推按，即可使之复位。经 X 线拍片证实已经复位后，用上肢石膏将肘关节固定略 < 90°位，于 3 周左右，拆除石膏做功能锻炼。

2. 切开复位：适用于闭合复位不成功者或伤后已数月而无骨化肌炎及明显骨萎缩者。臂丛麻醉，取肘后纵行切口，肱骨内上髁后侧暴露并保护尺神经。肱三头肌腱做舌状切开。暴露肘关节后，将周围软组织和瘫痕组织剥离，清除关节腔内的血肿，肉芽和瘫痕。辨别关节骨端关系加以复位。缝合关节周围组织。为防止再脱位可采用一枚克氏针自鹰嘴至肱骨下端固定，3 周后去除钢针再行关节功能练习。

3. 关节成形术：多用于肘关节陈旧脱位，软骨面已经破坏者，或肘部损伤后关节僵直者。臂丛麻醉，取肘后侧切口，切开肱三头肌腱。暴露肘关节各骨端。将肱骨下端切除，保留肱骨内、外髁一部分。切除尺骨鹰嘴突的顶端及部分背侧骨质，喙突尖端亦切小一些，保留关节软骨面，桡骨头若不影响关节活动可不切除，否则切除桡骨头。根据新组成的关节间隙，如狭窄可适当将肱骨下端中央部分切除 0.5 cm 呈分杈状。理想的间隙距离应在 1～1.5cm。

4. 人工关节置换术：中年以后患者，在肘屈伸肌良好的情况下可行人工关节置换

术。其能恢复良好的关节活动并有适度的稳定性。

5. 肘关节融合术：体力劳动患者，为工作方便起见，可考虑行关节融合术。为保证其有牢固的骨性融合在切除关节软骨后，尺肱骨之间可用螺丝钉等予以固定。周围再植以松质骨，术后制动时间至少要在8周以上。

八、习惯性肘关节脱位

肘关节后外侧脱位合并外上髁骨折以及尺骨冠状突骨折的不愈合，都曾被认为是习惯性肘关节脱位的基本病理因素。此外，先天性关节囊松弛及尺骨鹰嘴发育不全也可以是其病理基础。治疗方法则应视不同病理因素而设计。常用方法如下：

1. 后外侧关节囊及侧副韧带紧缩术：此种修复方式是针对肘关节后脱位合并外上髁骨折不愈合而设计的。初次脱位后，外侧关节囊及侧副韧带剥离，而形成一个容纳尺骨鹰嘴及桡骨头的隐窝，如骨折及剥离组织愈合不良，此后桡骨头等即很易再脱出而到达隐窝内而形成习惯性脱位。只有采用手术方法才能消除这一病理因素而防止再脱位。手术取肘外侧切口，直达骨膜及关节囊，并在骨膜下向肘前及后剥离之。在肱骨远端外侧皮质骨的前后方向上钻二孔，将侧副韧带及关节囊通过此二孔紧密地与肱骨缝合在一起。从而消除了容纳桡骨头的隐窝，而能起到防止再脱位的作用。

2. 其他修复方式：如肱二头肌腱止点移位术是针对尺骨冠状突骨折不愈合而设计的，其可对肘关节提供动力稳定作用。骨挡手术则是在尺骨冠状突部植入一骨块，以增强对抗后脱位的能力。

第十一节　桡骨头半脱位

桡骨头半脱位多发生在4岁以下的幼儿。多由于手腕和前臂被拉所致、故又称牵拉肘。

一、病因与发病机制

幼儿期桡骨头发育尚未健全，小头和桡骨颈的直径基本相同。环状韧带相对松弛，对桡骨小头不能确实地稳定。当肘关节处于伸展、前臂旋前位，手腕或前臂突然受到纵向牵拉；桡骨头即可自环状韧带内向下脱位，而环状韧带近侧边缘滑向关节间隙并嵌入肱桡骨关节腔内（图14－24）。

二、临床表现与诊断

患儿受伤后啼哭或喊痛，患肢不敢动，害怕触碰，不愿伸手拿物。大多数家属能

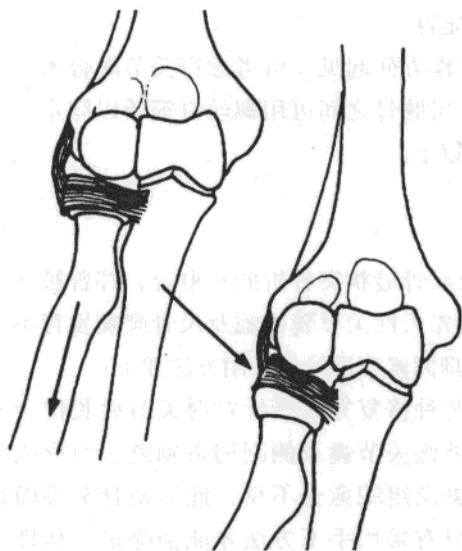


图 14-24 桡骨头半脱位

明确指出症状是由于胳膊被拽后引起，否认跌碰致伤。

检查可见患肢半屈肘位前臂旋前垂于身旁，或用对侧手扶着患肢。肘部无肿胀，桡骨头可有压痛，肘被动屈伸尚可。有少许旋前活动，旋后因痛受限，有交锁感。施力抗阻旋后引起患儿瞬间剧痛，可感关节内有一弹响。随着弹响出现疼痛消失，前臂旋转自如。

根据牵拉伤史和局部检查无明显骨折征象便可初步诊断，手法复位后症状消失便能确诊。本病影像学检查骨关节无明显改变，诊断价值不大，仅对个别伤因不明确或临床表现不典型患者须拍片排除骨折。对可疑病例拍片前应先试行手法复位，以免在拍片过程无意中复位而失去诊断依据。

三、治疗

采用轻柔手法都可达到复位目的，手法简单，效果满意。

复位方法：术者一手托起并握住前臂，将肘关节屈曲约 90°，并将桡骨纵轴抵向肱骨下端；另一手掌托住肘内侧，其拇指置于桡骨小头部位加压。前臂迅速旋后，通常在扣压的拇指处有一弹跳感，即表示桡骨小头已经复位。随后即令患儿活动和使用伤肢（图 14-25）。如果一次复位未获成功，则可采用上述步骤重复操作并注意拇指按压桡骨小头。

复位后，可用三角巾将上肢悬吊 3~5 天。令其减少活动。防止造成习惯性半脱位。对于经常复发的习惯性半脱位，家长们应注意，防止牵拉伤肢，或手法复位后，用上肢石膏托固定肘关节 90°位，前臂稳定 7~10 天。这种半脱位，待 5~6 岁后即极少再发生。但有极个别病例因前臂牵拉力较大，使尺桡骨间膜变松，桡骨小头脱位于环状韧带之下方，即环状韧带挤夹于肱骨小头与桡骨头之间，这种病例复位较难，如上手法整复时，将肘关节屈曲 90°位，使桡骨头沿其纵轴方向

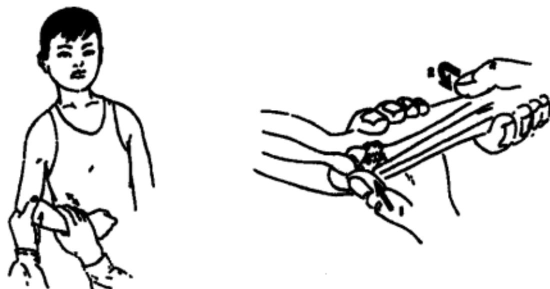


图 14-25 桡骨头半脱位手法复位

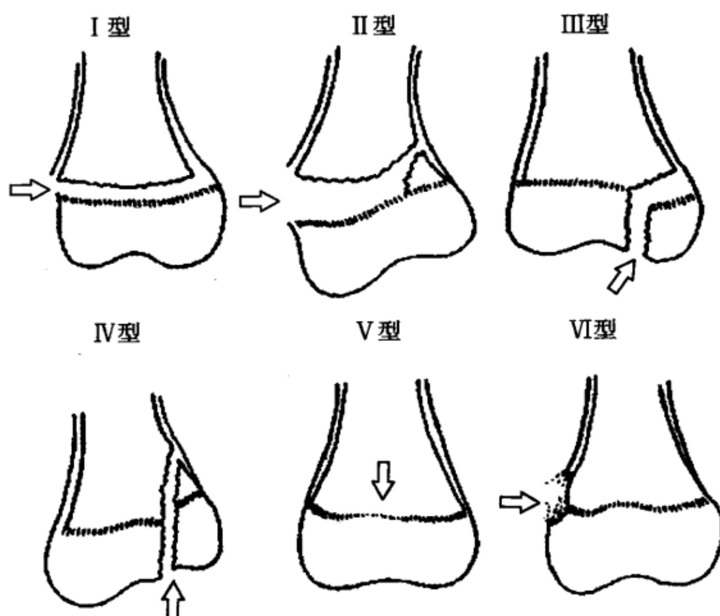


图 14-26　Salter-Harris 骺板损伤分类

抵紧于肱骨小头，多旋转几下，常可获得成功。尚无报道需手术治疗者。

附：Salter - Harris 骺板损伤分类（图 14-26）

I 型：骨折线通过骺板软骨成熟区的细胞退化层，此层软骨强度最低。新生儿肱骨远端全骺分离、感染或维生素 D 缺乏病继发的病理性骺分离多属于此类损伤。

II 型：与 I 型损伤近似，骨折线主要通过骺板软骨细胞退化层，到达对侧骺板边缘前折向干骺端，分离的骨骺侧带有小块干骺端骨片，骨片则为软组织铰链所在，肱骨近端后分离多属于此类型。

III 型：为关节内骨折，骨折线从关节面开始通过骨骺进入骺板软骨生长区与成熟区，然后 90°转弯沿骺板软骨细胞退化层直达骺板边缘。此型损伤较少见，好发于胫骨两端骨骺。

IV 型：亦属关节内骨折，骨折线开始于关节面，经骨骺（或骺软骨）、骺板全层和干骺端三部分，肱骨外髁骨折和内髁骨折多属于此型损伤。此型骨折不稳定，复位不良容易产生并发症。

V 型：乃垂直挤压暴力引起的骺板软骨压缩骨折，好发生于膝部和踝部骨骺，X 线片检查常无阳性发现，早期诊断困难，若与健侧对比可能发现骺板厚度减少。由于软骨生长层细胞严重破坏和来自骨骺营养血管广泛损伤，常导致骺板生长功能丧失，提前闭合。

VI 型：此为骺板软骨膜环损伤，是 Rang 首先发现并愿意加入 Salter 骺板分类中，

故又称为 Rang VI 型损伤，常见于踝部割草机伤或股骨髁副韧带撕脱伤，此损伤除骺板软骨膜环损伤外，还常涉及邻近骨骺和干骺端，处理不当容易形成骨桥，继发成角畸形。

参考文献

1. 戴尅荣，荣国威，主审.王满宜，杨庆铭，曾炳芳，等，主译.骨折治疗的 AO 原则.北京：华夏出版社 2003 年 3 月.

2. 王学谦，娄思权，侯筱魁，等，主译.创伤骨科学.天津：天津科技翻译出版公司，2007 年 1 月.

3. 王亦璁.骨与关节损伤（第 4 版）.北京：人民卫生出版社，2007 年 10 月.

4. 胥少汀，葛宝丰，徐印坎.实用骨科学（第 3 版）.北京人民军医出版社，2008 年 10 月.

5. 钟世镇主编.临床应用解剖学.北京：人民军医出版社，1998.

6. 郭世绂主编.临床骨科解剖学.天津：天津科技出版社，1998.

7. 卢世璧，王继芳，王岩，等主译.坎贝尔骨科手术学（第 10 版）.济南：山东科技出版社，2005 年.

8. 姜保国主编.创伤骨科手术学.北京：北京大学医学出版社，2004 年 2 月.



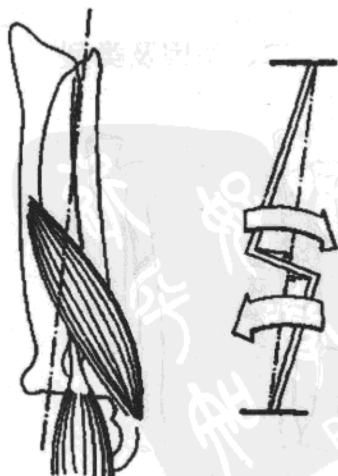
第十五章　前臂骨折

第一节　尺桡骨干骨折

尺、桡骨干骨折较为常见，在前臂骨折中居第二位，仅次于桡骨远端骨折，约占全身骨折总数12%左右，尤以青少年居多。尺、桡骨双骨折，断端间可发生重叠，旋转，成角，侧方移位等4种畸形，治疗较为复杂。前臂骨折若治疗不适当，可造成严重的功能丧失。即使骨折愈合很满意，也会发生严重的功能障碍。肱桡、近侧桡尺、肱尺、桡腕和远侧桡尺关节及骨间隙必须恢复解剖关系，否则会导致功能部分受损。对于尺桡骨骨折的治疗，除重建肢体长度、对位和对线外，还必须恢复良好的旋前和旋后活动度。

一、功能解剖

前臂由尺、桡两长骨组成。尺骨上端粗大，下端细小，桡骨则下端粗大，而上端细小。尺桡骨上端相互构成上尺桡关节，并与肱骨下端构成肱尺关节及肱桡关节，是肘关节的重要组成部分，尺桡骨下端相互构成下尺桡关节，桡骨下端与腕骨构成桡腕关节。尺桡两骨由尺桡上下关节及悬张于两骨间的骨间膜紧密相连，在旋转肌群的协调作用下，使前臂具有独特的150度左右的旋转功能（图15-1）。


图15-1　前臂的旋转力臂

尺桡骨之间的骨间膜系一坚韧的膜状纤维结缔组织，附着于尺桡骨的骨间嵴，骨间膜远近侧较薄弱，中间部较厚韧，掌侧纤维起于尺骨骨间嵴；背侧纤维则方向相反，走向近侧和尺侧。近侧部有一束厚的纤维称为斜索（图15-2）。骨间膜的作用不

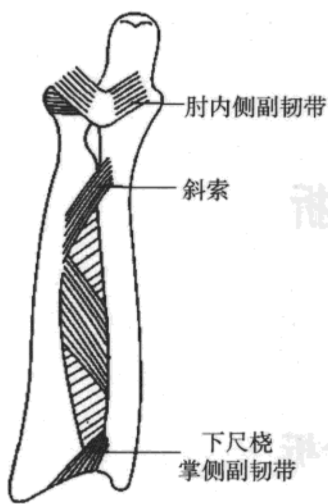


图 15-2 前臂骨间膜

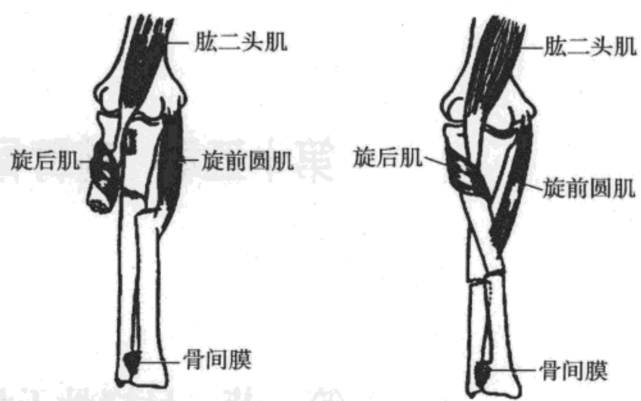


图 15-3 前臂肌组及骨折后移位。肌肉分四组，屈伸肌群牵拉力可造成骨折后发生重叠、侧方及成角移位，旋前和旋后牵拉力可造成旋转移位

仅为前臂肌肉提供了肌止，更重要的是稳定上、下尺桡关节和维持前臂旋转功能。前臂中立位时两骨间隙最大，其距离约 1.5～2.0cm。骨折后若产生旋转移位或骨间膜瘢痕挛缩将会影响前臂的旋转功能。

前臂上 2/3 为前臂伸屈及旋转诸肌的肌腹所在处，至下 1/3 移行为肌腱。因而前臂为上粗下细，上圆下扁。前臂肌肉可分为以下 4 组：①屈肌群：起于肱骨内上髁；②伸肌群：起于肱骨外上髁；③旋前肌群：即旋前圆肌、旋前方肌；④旋后肌群：即旋后肌、肱二头肌、肱桡肌。其 4 组肌群的主要作用是使前臂伸腕伸指、屈腕屈指及前臂的旋转。其肌群大部分的走行特点是跨关节或跨尺桡二骨，因而，若前臂发生骨折时，骨折可发生各种移位及旋转畸形（图 15-3）。

二、伤因及类型

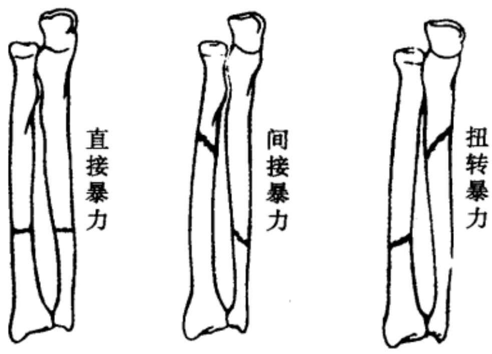


图 15-4 不同暴力引起的双骨折类型不同

前臂受到不同性质的暴力将造成不同特点的骨折（图 15-4）。

1. 直接暴力：多见于重物砸伤，机器，车轮碾压伤及撞击伤，两骨的骨折线常在同一平面，骨折多为粉碎、横断或多段骨折。软组织损伤较严重，骨折断端不稳定，骨折愈合慢，前臂功能恢复较差。

2. 间接暴力：如跌倒时手掌着地所产生的暴力，由掌面沿桡骨向上传导，

致桡骨中或上 1/3 发生横形或锯齿状骨折，残余暴力通过骨间膜转移到尺骨，而致尺骨在低于桡骨骨折平面而发生骨折，其多为斜形骨折。该类骨折软组织损伤常不严重，若为儿童则易发生青枝样骨折。

3. 扭转暴力：常见机器，皮带绞伤或在遭受传达暴力的同时，前臂又受到一个扭转暴力，如向后跌倒，手背极度旋前撑地、尺桡骨相互扭转而产生的螺旋形骨折。骨折线的特点是方向一致，但平面不同。

前臂骨折按是否有与外界交通的伤口分为开放性和闭合性骨折；按骨折的部位可分为近段、中段和远段骨折。

三、临床表现及诊断

有明显外伤史，局部肿胀疼痛，前臂畸形，旋转功能障碍。肢体骨折部位压痛明显，且有肢体环形压痛，骨折有移位时，可触及骨折端，完全骨折时可触及骨擦音及异常动度。拍摄前臂的正、侧位两个位置的 X 线片，以明确骨折类型，移位方向等。摄片时应包括上下尺桡关节，并注意有无脱位。

四、治疗

（一）非手术治疗

尺桡骨双骨折后，骨折近、远端常发生重叠，旋转，成角和侧方移位 4 种畸形，治疗时须将上述 4 种畸形同时矫正，才能满意的恢复前臂的旋转功能。采用臂丛神经阻滞或骨折局部血肿内麻醉。使伤口完全无痛，前臂肌肉松弛，便于手法整复骨折的移位。患者平卧或靠坐在椅子上，肩关节外展 90 度，前屈 30～45 度，肘关节屈曲 90 度，腕关节 0 度。使前臂所有肌肉张力一致，前臂处于中立位牵引。为了便于持续牵引，可用一布带绕经肘关节行对抗牵引，另一助手一手紧握住伤肢拇指，另一手握住 2～5 指进行牵引，在持续牵引情况下，将前臂放在以远侧骨折端对近侧骨折端所指的方向。首先挤压分骨，而后折顶，对残余的侧方移位，再进行端、挤、提等手法进行复位，最后应用双手紧握骨折部，轻轻摇摆，使骨折断端紧密相接，达到解剖或接近解剖的位置。尺桡骨在上 1/3 骨折时，因旋后肌的作用而使桡骨近端旋后，应将骨折远端稍旋后 30～60 度，再采用牵引分骨、挤压，旋转的综合复位法来完成。尺桡骨在中 1/3 骨折时，骨折线在旋前圆肌下方，桡骨近端处于中间位，应将骨折远端放在旋前旋后中间位，予以整复。尺桡骨在下 1/3 骨折时，应取中间位或稍旋前位复位。整复完成后，在整个前臂用绷带松松缠绕数层或铺薄棉垫，于尺桡骨骨折部位的掌侧或背侧分别放置分骨垫，并用胶布固定分骨垫，放置掌、背侧及尺、桡侧夹板，先捆中间，后捆两端的布带。X 线透视或拍片证实复位满意后，屈肘 90 度，前臂中立位，用三角巾将伤肢悬吊于胸前。

手法复位外固定应注意的事项：前臂的主要特点是旋转，骨折畸形也以旋转为主

要矛盾，只有矫正了旋转畸形，才能解决其他畸形。若尺桡骨的骨折端一个为横形骨折，另一个为斜形骨折时，应光整复横形骨折端的移位，恢复其斜形骨折的长度，才能达到两骨的良好对位。在手法复位的过程中，每个步骤均应注意两侧骨折端的骨间膜作用，若骨折端发生并拢成角移位，骨间膜将发生挛缩，要及时将两侧骨折端分开，才有利于骨折端的移位整复对位及前臂的功能恢复。尺桡骨的粉碎性骨折一般移位不大，但骨片紊乱，宜在轻轻牵引下进行分骨，使碎骨片对合，骨折基本对位即可。老年人骨折，因骨质较脆，整复时争取达到功能对位，不一定要求达到解剖对位，以免反复操作，断端软组织撕脱，对位不稳。如为儿童的尺桡骨青枝骨折，且大多数的骨折均向掌侧移位，复位时宜矫正于过度的位置，以防再错位。

（二）手术治疗

有移位前臂骨折的最好治疗方法是手术。钢板固定和早期功能康复大多可获得预期的结果。但是钢板固定还存在一些问题，包括手术时机的选择、手术入路、固定方法、植骨的指征和术后的治疗等。除了确定的单纯尺骨骨折外，所有的桡骨或（和）尺骨骨干骨折都要行切开复位内固定。

手术时机的选择：早期手术可减轻血肿引起的筋膜内压力升高，有利于骨折碎片的复位，这样可减轻软组织损伤。但是，对于多发骨折或者危及软组织筋膜的安全时，最好推迟手术时间，以利于全身或局部状况好转。

对于尺桡骨干双骨折的手术治疗，目前多采用以下方法：双骨干闭合复位或切开复位髓内针内固定；双骨干钢板内固定；尺骨干髓内针内固定，桡骨干钢板内固定术，另外还包括外固定架固定术、镍钛记忆合金环抱器固定术等。手术方法及内固定物的选择应根据骨折不同类型及平面而定。

1. 尺桡骨干双骨折闭合复位髓内针内固定术

（1）适应证：尺桡骨干横形或短斜形骨折经手法复位，使用外固定不能稳定者。

（2）术前准备：准备长短，粗细合适的 Ender 针及斯氏针各 2 根。

（3）体位：仰卧位，患肢外展于手术台旁小桌上。

（4）麻醉：臂丛麻醉。

（5）手术步骤：手术在 X 线透视及无菌技术操作下进行。首先行尺骨骨折内固定：在尺骨鹰嘴处切一长约 1.0cm 小口直达骨质，选择合适的斯氏针打入尺骨骨折近端，待手法闭合复位尺骨骨折后，再将髓内针打入尺骨骨折远端，针尾留皮外约 0.3cm左右。桡骨骨折内固定：在桡骨茎突桡背侧切开长约 1.5cm 的切口达骨质，在距关节 1.5cm 处用小圆凿凿一纵行狭长的倾斜于桡骨骨髓腔的骨槽，将选好的 Ender 针前部弯曲成与髓腔相一致的弧度后，将 Ender 针插入骨槽内，并沿桡骨纵轴方向，缓慢打入骨折远端髓腔内，闭合行桡骨骨折端复位，再将 Rnder 针徐徐打入骨折近侧端至桡骨小头下方，Ender 针尾部埋入皮下，检查尺桡骨对位及髓内针固定情况，注意骨折端复位不要发生旋转。切口缝合 1～2 针。无菌敷料包扎，石膏托超肘关节外

固定至骨折愈合。

杨凡报道采用闭合复位髓内针内固定治疗尺桡骨双骨折 86 例，随访 6～18 个月，述后 3 周已见骨痂生长，平均骨折愈合时间为 2 个月，他认为该术式具有操作简单、损伤小，适合尺桡骨双骨折矩腕关节或肘关节 4.0 cm 以上横型或短斜型骨折。

2. 尺桡骨干双骨折切开复位接骨板内固定

（1）适应证：I 不稳定的尺桡骨双骨折，经手法复位失败或经手法复位但不能使用外固定维持整复后骨折对位者；

II 开放性骨折伤后 8h 以内者；

III 多发骨折（特别是同一个肢体多处骨折）或尺桡骨的多段骨折；

IV 陈旧性骨折伴有严重的重叠旋转畸形经手法不能整复者。

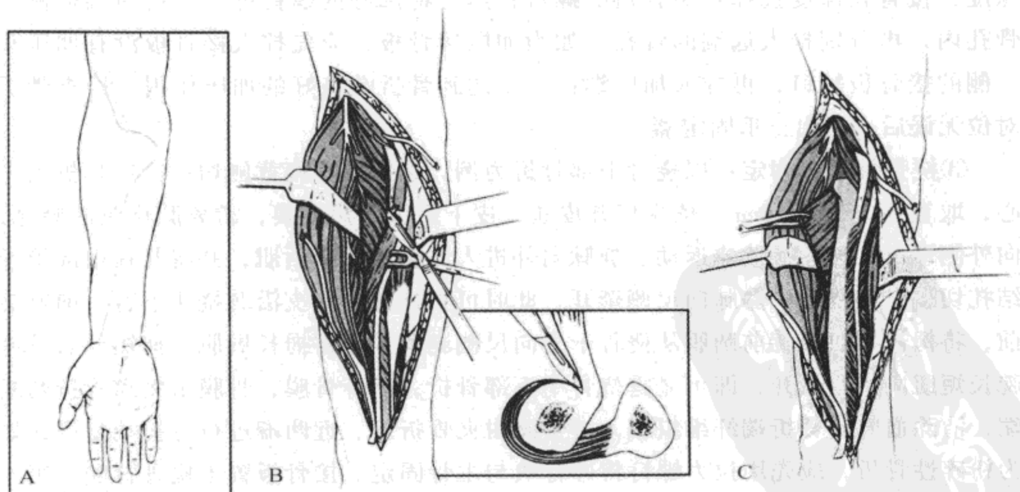
（2）术前准备：准备长 4 孔或短 6 孔普通接骨板或自身加压接骨板各一个以及长度适宜的螺丝钉数枚。

（3）体位：仰卧位，患肢放于胸前位。

（4）麻醉：臂丛神经根阻滞麻醉。绑好气囊止血带。

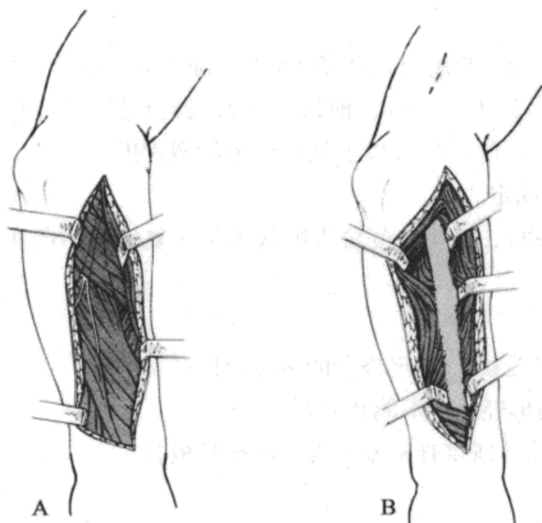
（5）手术步骤

①切口：尺骨干全长都位于皮下，显露较容易，一般常采用前臂尺背侧切口。桡骨干骨折时提倡两种常规手术入路：前侧（或 Henry）入路（图 15－5）或背外侧（或 Thompson）入路（图 15－6）。前侧入路是可以延长的，而且这个入路也符合筋膜切开术的要求，但应注意前侧主要血管神经结构。背外侧入路的优点在于桡骨



A 切口始于肱二头肌外侧沟，横过肘横纹向上延伸，向远侧沿肱桡肌内侧延伸；B 前臂充分旋后，在桡骨近端切开旋后肌，并留两束肌纤维保护骨间背侧神经；C 分开旋后肌后，肱桡肌和桡侧腕伸肌很容易拉开，显露大部分桡骨干。

图 15－5　桡骨前侧入路



A 手术切口在桡侧腕短伸肌和指总伸肌间延伸，在前臂近 1/3 显露旋后肌；B 从桡骨上剥离旋后肌，提供显露桡骨近中段的显露。

图 15-6 桡骨背侧入路

的远侧半基本上都在皮下，钢板还能应用于背侧。但该切口不能行筋膜切开，不能延长，近段显露时可能损伤骨间背侧神经。

②尺骨骨折内固定：以尺骨中段骨折为例。以骨折为中心，沿尺骨后缘作长约 10cm 皮肤直切口，切开皮肤、皮下组织及深筋膜，沿尺侧腕屈肌和尺侧腕伸肌之间分开直达尺骨骨折处.再切开骨膜，行骨膜下剥离，显露骨折端并将尺侧腕屈肌及尺侧腕伸肌向两侧牵开，清除骨折端积血及纤维组织。用持骨器钳住骨折远近端准确复位，把事先准备好的普通接骨板或自身加压接骨板按骨折部生理弯曲折成一定弧度，使接骨板与骨折部紧密相贴，同时将接骨板置于尺骨内侧，并要求接骨板中点对准骨折线，以三爪固定器固定两骨折端及接骨板，用小于螺钉外径 0. 5mm 的钻头逐一钻孔，同时用探针插入骨孔以确定到达对侧骨皮质的深度，按骨孔深度选择长短合适的螺钉，然后将选好的螺钉拧人骨折两端近侧的骨孔内，再分别拧人远端的骨孔，如为加压接骨板，应先拧人接骨板没有加压孔一侧的接骨板螺钉，再拧人加压螺钉，以达到骨折端良好的加压作用。检查骨折对位无误后，取出三爪固定器。

③桡骨骨折内固定：以桡骨中部骨折为例。选择前臂桡背侧切口，以骨折为中心，取直切口长约 10cm。依次切开皮肤，皮下组织，深筋膜，游离肱桡肌内侧缘，向外侧牵开，显露扇状桡返动、静脉向外进人肱桡肌及旋后肌，并将其在根部给予结扎切断，将桡动、静脉向尺侧牵开，此时可见桡神经深支沿肱桡肌下行。前臂旋前，将拇长屈肌及旋前圆肌从桡骨干上向尺侧剥离，再将拇长展肌，拇短伸肌及伸腕长短肌向背侧拉开，即可显露桡骨中下部骨折，切开骨膜，骨膜下剥离骨折两断端，清除血肿及骨折端纤维组织，持骨器钳夹骨折近、远两端进行骨折端复位，如为粉碎性骨折，应先用拉力螺钉将碎骨块与主骨固定。接骨板置于桡骨背侧，用三爪固定器将接骨板及其两个骨端固定。逐一钻孔，选择长短合适的螺钉分别拧入桡骨骨折两端进行固定。检查骨折对位及接骨板固定情况，确认无误后，取出三爪固定器（图 15-7）。



A 尺桡骨双骨折　　B 固定术后

图 15-7 尺桡骨双骨折钢板固定

④术后处理：术后使用长臂石膏托固定屈肘 90 度，前臂中立位，切口愈合拆线后可使用长臂管型石膏外固定至骨折愈合。

（6）术中注意事项

①桡神经深支穿过旋后肌走行于前臂背侧，支配前臂伸肌，损伤后则引起严重的伸指伸腕功能障碍。因而在术中特别是在需要切断旋后肌时，应稍偏掌侧处切断，以免损伤桡神经深支。另外，在用拉钩牵开桡神经时，动作应轻柔。

②术中对骨折的复位要准确无误，绝不能有旋转畸形的存在。因此要观察复位后的骨嵴是否在一直线上，发现问题要及时给予调整。

③注意接骨板及螺钉的长度，成人最好选用短 6 孔的接骨板，以增加其抗剪力作用。如为斜形骨折，有人主张使用 9 孔钢板，如有 3 块骨折块时，则主张使用 9 孔或 10 孔钢板内固定。螺钉的选择以恰好穿过对侧骨皮质为宜，如过短则固定不牢，过长易损伤骨间膜并阻碍前臂的旋转功能恢复。

④对于前臂尺桡骨开放性骨折的处理。前臂开放性骨折发生率较高，仅次于小腿胫腓骨。前臂尺桡骨的开放性骨折，由于受伤机制的不同，其软组织损伤的特点也不尽相同。一般分为内源性开放性骨折和外源性开放性骨折两类。前臂内源性开放骨折伤口多为骨折断端哆出而造成，伤口的特点是：伤口较小，污染较轻，清创后大多数都能一期闭合。前臂外源开放性骨折则较为复杂，软组织损伤的轻重与受伤的原因不同而有较大差异。如为锐器砍伤，则伤口较清洁整齐，易于清创缝合；若为绞轧挤伤，多有严重的皮肤捻挫，撕脱，甚至有广泛的脱套，骨折亦常为粉碎性或多段骨折。对于前臂开放性骨折在清创的同时是否使用内固定，到目前为止仍有很大的争议。反对使用内固定的原因是：开放性骨折为污染或感染性伤口，采用内固定可增加伤口内异物，易导致伤口的感染或使感染加重；主张同时行内固定的原因是：a 内固定可稳定骨

折端，可消除骨折再移位对伤口内源性压迫，利于伤口愈合；b 可减轻或不使用外固定，便于对伤口的观察和及时处理。特别是伤口一旦感染，需要引流、换药而无法行外固定时，有坚强的内固定更属必要；c 对严重开放性骨折使用内固定，便于进行植皮，皮瓣移植等软组织的修复。在我院对于伤口污染较轻，清创较彻底，在使用良好的抗生素保护下，在清创的同时使用内固定，有利于骨折的早期愈合。对其前臂开放性骨折的伤口闭合问题，应根据清创后情况而选择合适的方法来闭合伤口，如软组织损伤严重，不能直接缝合关闭伤口时，应及早行游离植皮或游离肌皮瓣、皮瓣移植来覆盖伤口。

3. 外固定架固定术

在 C 型臂透视下，在骨折线较远端经皮先行穿入两根斯氏针（入针位置应避开长骨远近端的骨骺板），透视下采用斯氏针与骨的牵引力量使骨折初步复位，恢复骨的原有长度和旋转位置，安装单臂外固定支架，并拧紧固定相应的支架关节。我们常采用尺骨由尺骨鹰嘴处闭合插入一枚克氏针，桡骨使用外固定支架的方法治疗软组织损伤严重的尺桡骨开放性骨折（图 15-8）。于术后 4～6 周去除外固定支架。

4. 镍钛记忆合金环抱器固定术

骨折显露方法同钢板固定术。应将环抱器置于冰盐水中，用撑开钳逐次均匀地撑开各环抱臂，使每对环抱臂之间的距离略大于骨干直径。将已撑开的环抱器自冰盐水中取出，迅速正确地卡在已经整复好的骨折段，再用热盐水冲洗环抱器，环抱器迅速恢复原状，抱紧骨折端（图 15-9）。术后处理同钢板固定。



A 尺桡骨骨折外固定支架固定术后侧位片

B 尺桡骨骨折外固定支架固定术后正位片

图 15-8 外固定支架固定治疗尺桡骨骨折

图 15-9 环抱器固定治疗桡骨骨折

五、并发症

1. 前臂肌间隔综合征

发生原因为：

（1）引起尺桡骨折和前臂肌肉损伤严重，如有挤压伤，局部出血多，肿胀严重，使前臂肌间隔内压力逐渐增高引起。

（2）手法复位时，手法不当，反复多次手法复位，挤压肌肉损伤严重，造成局部出血肿胀引起。

（3）切开复位内固定手术粗暴，肌肉损伤多，止血不完善，将深筋膜缝合，造成肌间隔内压力逐渐增高。

（4）不适当的外固定，如外固定过紧或前臂肿胀严重未及时剖开石膏。

2. 骨折不愈合

尺桡骨骨折不愈合较为常见，发生率约为 9% ~ 16%。一旦确诊不愈合，应行手术治疗，切开暴露并修复骨端，纠正旋转和成角畸形，植骨，加强固定。

3. 骨折畸形愈合

尺桡骨骨折畸形愈合导致功能障碍，是否手术治疗须根据患者年龄、生活及工作的情况而定，还要看患肢骨及软组织的条件，以及障碍的原因，综合分析再决定手术方案。如为尺桡二骨折端同一方向成角畸形愈合，且为青少年或壮年，可行骨折部位的截骨和植骨及内固定治疗；若为尺桡骨的上或下关节脱位或半脱位或关节对和不好，导致前臂旋转功能差者，可考虑切除桡骨小头或尺骨小头，以改善其旋转功能。亦可根据年龄和职业情况，在桡骨近下端部位或尺骨上 1/3 部位做截骨术纠正轴线及旋转畸形。

4. 尺桡骨折交叉愈合

多为伴有严重的骨间膜损伤使尺桡骨的骨折端连通在同一血肿内，血肿机化和成骨而形成交叉愈合，使尺桡骨连成一块，应行手术切除尺桡骨之间的骨桥（图 15-10），并间隔以筋膜或脂肪，术后早期活动，可逐渐恢复前臂旋转功能。

5. 前臂旋转活动受限

除以上各种影响前臂旋转活动障碍外，如因上下尺桡关节骨折或脱位未能整复因素，影响前臂旋转活动功能者，可考虑行桡骨头或尺骨头切除治疗，可改善前臂旋转活动功能。



A 尺桡骨交叉愈合　　B 切除尺桡骨之间的骨桥

图 15-10　尺桡骨交叉愈合

第二节　尺骨干骨折和孟氏骨折

一、尺骨干骨折

单纯尺骨干骨折较为少见，多为直接暴力打击或挤压性损伤所致；旋转暴力亦可引起此类骨折。骨折大多数发生于尺骨干下 1/3 部。骨折线常为横形，蝶形或粉碎性。但因桡骨完整，有骨间膜相连，骨折较少有移位。出于暴力作用的方向及旋前圆肌的牵拉作用，骨折端可向桡侧及掌侧移位。尺骨上及尺骨下段骨折有移位时，应注意观察有无尺桡上、下关节的脱位，所以在拍摄 X 线片时应包括上、下尺桡关节，以免发生漏诊。

对单纯尺骨干骨折的治疗，由于尺骨全长位于皮下，浅在，多数采用手法复位，夹板或石膏外固定治疗。在下 1/3 部的骨折，在行手法复位时，应将骨折远端放于旋前位，放松旋前方肌，以利手法复位的成功和外固定。对极少数复位困难，骨折复位后不稳定者可考虑行经皮穿入克氏针或切开复位，钢板或髓内针固定。但值得注意的是无论采用何种治疗，应当尽量完全纠正尺骨的旋转畸形或成角畸形，因尺骨的旋转畸形或成角畸形对前臂的旋转运动的影响远大于桡骨的相应畸形对前臂旋转运动的影响。其残留的成角或旋转畸形角度均不得大于 10 度，否则将严重影响前臂的旋转功能。

二、Monteggia 骨折

孟氏骨折为 1814 年 Monteggia 首先报道两例尺骨上 1/3 骨折并发桡骨头向前脱位的联合损伤病例而被命名为 Monteggia 骨折。后来许多学者对该种损伤做了进一步的观察和机制研究，认为桡骨头各方向的脱位合并不同水平的尺骨骨折或尺桡骨双骨折均应列为 Monteggia 骨折。该类损伤可见于各种年龄组，但多见于儿童及青少年。

（一）损伤机制和类型

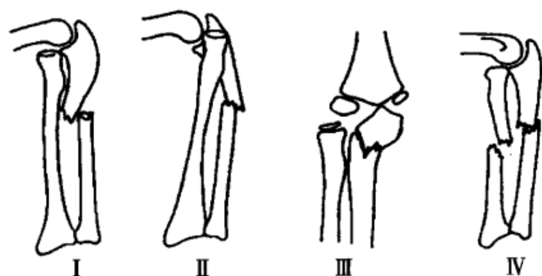


图 15-11　Monteggia 骨折的分型

Monteggia 骨折脱位的损伤机制颇为复杂，直接或间接暴力均可造成此种损伤。按其损伤的机制和 X 线片表现，以尺骨骨折成角与桡骨头移位的方向为依据，将此种损伤分为 4 型（图 15-11），即伸直型（Ⅰ型），屈曲型（Ⅱ型），内收型（Ⅲ型）和特殊型（Ⅳ型）。

1. 伸直型（Ⅰ型）：较常见，多见于儿童，多为间接暴力所致。直接暴力作用于尺骨也可引起此类骨折。跌倒时，肘关节呈伸展或过度伸展，前臂旋前位，外力自肱骨向下传导，手掌着地的反作用力向上传导，致使尺骨上段发生骨折和桡骨小头脱出环状韧带而向前外侧脱位，骨折端同时向掌侧及桡侧成角移位。

2. 屈曲型（Ⅱ型）：多见于成年人。常见于间接暴力所致。跌倒时，肘关节呈屈曲状，前臂旋前位，外力通过肱骨干向下后方向传导，手掌着地的反作用力向上传导致尺骨近端发生骨折，由于肘关节屈曲及向后的外力作用使肱骨小头向肘后外侧脱位，骨折随之向背侧桡侧成角移位。

3. 内收型（Ⅲ型）：多见于幼儿及年龄较小儿童。此类损伤常见于伸肘位的上肢处于内收状态跌倒或肘内侧受直接暴力所致。尺骨骨折多呈纵行劈裂或横形劈裂，并向桡侧成角畸形，桡骨小头向桡侧脱位。

4. 特殊型（Ⅳ型）：成人及儿童均可发生，但多见于成人。该损伤多数人认为系肘关节伸展位，致尺桡骨双骨折，骨折部位常出现在尺桡骨上 1/3 或中上 1/3 处，同时造成桡骨小头向前脱位。

（二）临床表现

Monteggia 骨折脱位临床表现的主要特点是：有明确的外伤史，前臂畸形主要为尺骨成角畸形，肘部及前臂肿胀，疼痛，前臂旋转功能受限，尺骨骨折处及桡骨小头处局限性压痛；桡骨小头脱位的方向与不同的类型有关，Ⅰ型骨折可于肘前窝触到桡骨小头，Ⅱ型骨折可于肘后触及桡骨小头，Ⅲ型骨折可于肘外侧触及桡骨小头，Ⅳ型可于肘前触及桡骨小头，尺桡骨骨折处有异常动度。另外，因桡骨小头的脱位，常引起桡神经深支的损伤而致伸碗伸指功能障碍。此类损伤常为挫伤，桡骨小头复位后，桡神经损伤都能自行恢复。

（三）影像学检查

Monteggia 骨折的诊断及分类主要依靠 X 线片来判断，在拍前臂常规正侧位 X 线片时必须包括肘关节及腕关节，以明确尺桡上、下关节有无脱位及脱位的类型。应该特别注意的是：对儿童肘部的解剖应详细了解，其肘部的解剖关系应根据关节端骨骺相互对应的位置来判断。在正常时，桡骨头纵轴延伸线应通过肱骨小头骨骺中央，否则即表示桡骨头有脱位。

（四）治疗

绝大多数的 Monteggia 骨折均可通过手法复位，局部石膏及夹板外固定的方法来治疗。但桡骨头脱位后，环状韧带可以完整或破裂，但有的连同肱桡关节束嵌入肱桡关节中或嵌入桡骨头和尺骨桡切迹之间，从而妨碍桡骨头的复位。此类骨折脱位如治疗不当，由于环状韧带撕裂，血肿机化粘连影响前臂的旋转功能。另外尺骨骨折也可以发生骨不愈合或畸形愈合，从而影响前臂功能。为此，对 Monteggia 骨折应遵循如下治疗原则：

（1）新鲜的 Monteggia 骨折，施行手法复位，局部石膏及夹板外固定治疗，绝大多数患者可获得满意的治疗效果。

（2）桡骨头闭合复位，尺骨骨折行髓内针或接骨板内固定。

（3）桡骨头切开复位，环状韧带修补或重建，尺骨骨折行髓内针或加压接骨板内固定。

（4）如环状韧带嵌入而阻碍桡骨头的复位，即使是儿童，也应切开复位；同时行环状韧带的修复、重建、尺骨骨折内固定。

非手术治疗：

对 Monteggia 骨折的非手术治疗主要是采用手法复位，局部小夹板外固定。手法复位时，应根据不同的损伤类型，采用不同的手法操作来复位。

1. 伸直型（Ⅰ型）骨折手法复位：采用臂丛神经根阻滞麻醉，患者平卧，肩外展，肘关节屈曲 90 度，前臂中立位，纵行对抗牵引，以矫正重叠畸形，在对抗牵引下，术者以两手拇指分别置于尺骨骨折向掌侧凸出成角处及桡骨头脱位处，同时向其各自的相反方向压迫。尺骨骨折多向掌侧和桡侧成角畸形，术者的拇指置于凸出处而压向背侧及尺侧，拇指和食指捏住尺骨使之与桡骨分开；另一手拇指则将向前向外脱位的桡骨头压迫向内使之紧靠尺骨部尺桡关节，有时可听到桡骨小头复位声或有复位感。若尺骨骨折未能复位，可将肘关节屈曲约小于 90 度，在维持桡骨头复位的情况下将尺骨骨折肘屈即可复位。

2. 屈曲型（Ⅱ型）骨折手法复位：臂丛神经根阻滞麻醉，患者平卧，两助手分别握着上臂和手腕，肘关节伸直约 120 度～130 度牵引，术者一手握前臂远端而拇指压迫尺骨向背侧成角畸形处，另一手的拇指则压迫向后脱出的桡骨头，同时向掌侧用力而使尺骨骨折和脱出的桡骨头复位。

3. 内收型（Ⅲ型）骨折手法复位：因此型多发生于年龄较幼者，如成人仍采用臂丛麻醉，若为幼儿则可采用氯胺酮全麻。肘关节伸直，前臂旋后，两助手各持上臂和腕部对抗牵引。术者一手拇指及食指捏住桡骨头向尺侧和稍向背侧挤压，同时另一手捏住尺骨上端骨折处用分骨手法将尺骨成角处拉向尺侧，然后令助手立即外展前臂，桡骨头得以复位，同时利用桡骨上段杠杆的力量，使尺骨向桡侧成角移位得到矫正。固定时采用肘屈曲位固定。

4. 特殊型（Ⅳ型）骨折手法复位：牵引后复位方法基本同伸直型骨折手法复位，但对尺桡骨双骨折的复位则按双骨折手法复位方法来完成。

5. Monteggia 骨折的外固定：其骨折经手法复位，常采用夹板或上肢石膏外固定，但多数主张使用上肢管型石膏外固定。在行石膏外固定时应注意在石膏凝固前，术者应以一手鱼际按压桡骨头和尺骨成角部；另一手鱼际在对侧加压以对抗，再慢慢放松牵引至石膏定型。然后将管型石膏割开，再以绷带包扎。待肿胀消退后，应及时更换石膏至骨愈合。石膏固定期间应加强对未固定关节的功能锻炼。

手术治疗：

Monteggia 骨折切开复位内固定的目的在于矫正尺骨畸形及修复重建环状韧带以维持桡骨头的稳定性，尺骨骨折内固定通常采用钢板或髓内针内固定。

1. 适应证

（1）新鲜 Monteggia 骨折，经手法复位失败者；

（2）陈旧性 Monteggia 骨折但时间尚短，桡骨小头尚可复位者（一般在伤后 3～6 周内）。

2. 术前准备

准备长 4 孔接骨板一个或长短合适及不同外径的髓内针数根。备一侧大腿皮肤，以备切取阔筋膜。

3. 体位与麻醉

仰卧位，患肢置于手术台旁小桌上。臂丛麻醉。

4. 手术步骤（图 15－12）

（1）切口：采用肘后 Boyd 切口，自肱骨外髁上方 2. 0cm，沿肱三头肌外侧缘至鹰嘴外侧，再沿尺骨外侧缘向下至尺骨中上 1/3 交界处，切口长约 10cm。

（2）显露尺骨骨折及桡骨头：切开皮肤，皮下组织及深筋膜，剥离肘后肌，将尺侧屈腕肌牵向外侧，指深屈肌牵向内侧，即可显露旋后肌及穿行于该肌纤维内的桡神经深支；为了防止损伤该神经，应在骨膜下剥离旋后肌的尺骨附着部。此时应注意切不可将环状韧带起点剥离，旋后肌牵向下方，在肱骨小头下方切开关节囊显露桡骨头

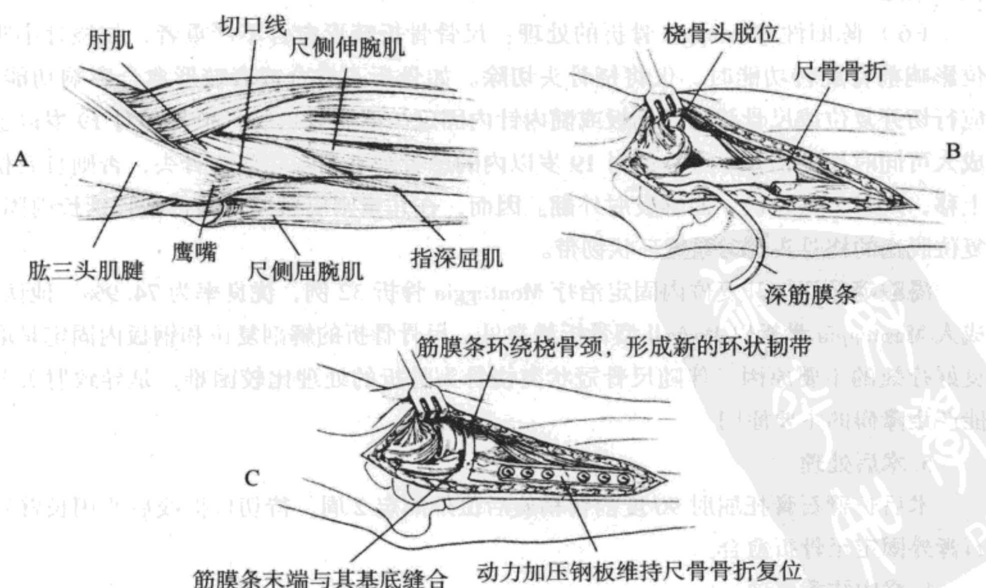


图 15－12　治疗 Monteggia 骨折脱位的 Speed 和 Boyd 手术

及尺骨骨折。

（3）骨折内固定、环状韧带修补：清除骨折端积血及纤维瘢痕组织，骨折端采用接骨板或髓内针内固定。当尺骨骨折复位并固定后有的患者桡骨头脱位即可自行复位。如未复位，应探查阻碍桡骨头复位原因，多数为环状韧带破裂后重叠于桡骨头的后方而阻碍桡骨头复位，如将重叠的环状韧带展开，复位桡骨头，然后缝合环状韧带以维持桡骨头。如果环状韧带撕裂严重而不能修补者，则须行环状韧带重建。

（4）桡骨头复位环状韧带重建：环状韧带撕裂严重或已撕脱，应将残余的环状韧带切除，采用下列方法进行环状韧带的重建：①取阔筋膜条重建环状韧带：切取大腿外侧阔筋膜长宽约 7.0cm × 1.5cm，并将其折叠缝合成长条状，阔筋膜光面向外。于尺骨桡切迹下钻一骨孔，贯穿筋膜条，使桡骨头复位，把穿入尺骨孔内的筋膜条背侧头由桡、尺骨之间穿过，从桡侧折回环绕桡骨头颈部，缝于该背侧头的根部，抽紧掌侧头再次环绕桡骨颈与背侧头根部缝合以重建环状韧带。重建后的环状韧带松紧度以桡骨头可在韧带内自由旋转而不能滑出为宜。②就近切取前臂带蒂深筋膜条或肱三头肌膜中 1/3 腱膜条重建环状韧带：切取肱三头肌肌腱膜条时，将切口上端稍行延长，充分显露肱三头肌腱，取其中 1/3 肌腱长宽约 8.0cm × 0.6cm 的腱条，切断近端，保留远端，使其成为带蒂腱膜条，将腹膜向下翻转，绕过桡骨颈的后侧再在颈的前方绕至后外侧缝合以重建环状韧带。采用前臂带蒂深筋膜条可在前臂背侧切取。

（5）缝合：放松止血带，彻底止血，生理盐水冲洗切口，缝合尺骨骨膜，肘后肌，尺侧腕伸肌及旋后肌于原处，再缝合皮下组织及皮肤。无菌敷料包扎，上肢石膏托外固定。

（6）陈旧性 Monteggia 骨折的处理：尺骨骨折畸形愈合不严重者，如桡骨小头脱位影响前臂旋转功能时，仅将桡骨头切除。如骨折不愈合或者畸形愈合影响功能者，应行切开复位或尺骨截骨，钢板或髓内针内固定。取髂骨松质骨植骨，对 19 岁以上的成人可同时切除桡骨小头。但对 19 岁以内的患者则不主张切除桡骨头，否则日后桡骨上移，尺骨生长较快，而继发肘外翻。因而，在儿童则应做尺骨斜行截骨延长内固定，复位脱出的桡骨头同时重建环状韧带。

潘骏等采用切开复位内固定治疗 Monteggia 骨折 32 例，优良率为 74.9%。他认为：成人 Monteggia 骨折以 Boda Ⅱ 型骨折最常见，尺骨骨折的解剖复位和钢板内固定是取得良好疗效的主要原因。伴随尺骨冠状突桡骨头骨折的处理比较困难，是导致肘关节功能产生障碍的主要原因。

5. 术后处理

术后长臂石膏托屈肘 90 度前臂稍旋后位外固定 2 周，待切口拆线后改用长臂管型石膏外固定至骨折愈合。

6. 术中注意事项

（1）避免损伤桡神经深支，在剥离旋后肌时要从骨膜下剥离。

（2）尽量少剥离尺骨骨膜及肌肉，以保证骨折端的血液循环，有利于骨折的愈合。

（3）对损伤的环状韧带，如能修补，应尽量行修补术而不要轻易切除而行重建术。

（4）尺骨上段的骨折易发生骨不连接或延迟愈合，有人主张即便是新鲜骨折，在行切开复位内固定的同时应行松质骨植骨。但在骨折端行植骨时，不可将植骨块置于骨间膜，须与桡骨干隔开以免发生尺桡骨的交叉愈合而影响前臂的旋转功能。

第三节　桡骨干骨折和盖氏骨折

一、桡骨干骨折

单纯桡骨干骨折较尺骨干骨折多见，约占前臂骨折的 12%，青壮年居多。可由间接暴力或直接暴力引起，但多数由间接暴力所致。单纯桡骨干骨折因有尺骨的支持，骨折重叠，成角畸形往往不多，主要为桡骨的旋转畸形。桡骨骨折可发生于任何部位，但以中下 1/3 为多见。由于桡骨为旋转骨，在其不同部位的骨折，因受旋转肌的影响而骨折端有不同的旋转移位。①桡骨干上 1/3 段骨折，近侧断段因受肱二头肌和旋后肌的牵拉而向后旋转，远侧断段因受旋前圆肌和旋前方肌的牵拉而向前旋转移位（图 15-13）。

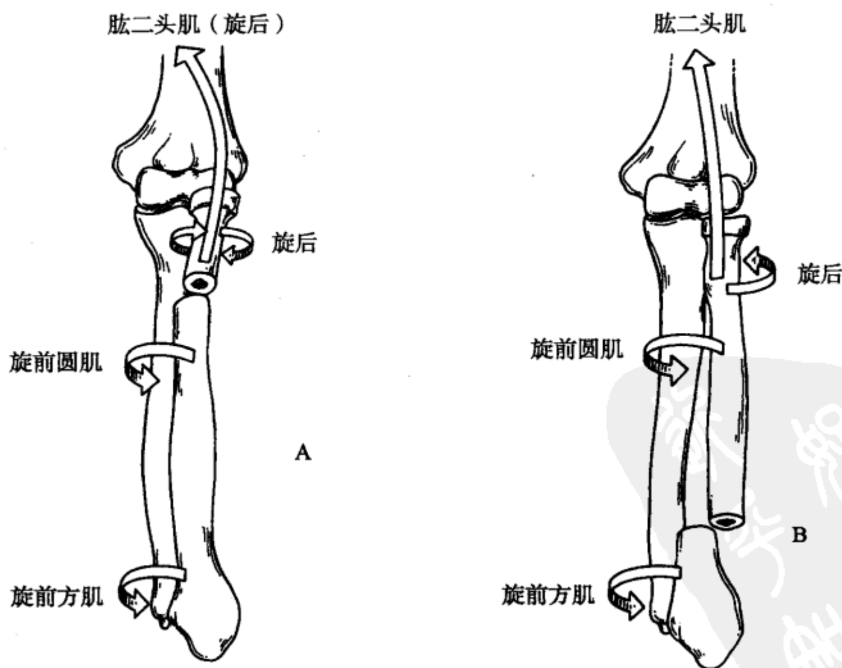


图 15-13　桡骨不同部位骨折引起不同的移位

②桡骨干中 1/3 段骨折，由于骨折线位于旋前圆肌之下，骨折近侧段因旋前圆肌的旋前作用将肱二头肌和旋后肌的旋后作用抵消，而处于中间位，远侧断段呈旋前位。③桡骨下 1/3 骨折，骨折远端因受外展拇收肌和伸拇短肌的作用而向掌侧及骨间隙移位，但亦存少数骨折远端向背侧移位。桡骨干中下 1/3 骨折，特别下 1/3 骨折，应注意下尺桡关节有无脱位，因而在拍摄前臂 X 线片时，应包括下尺桡关节以免漏诊。

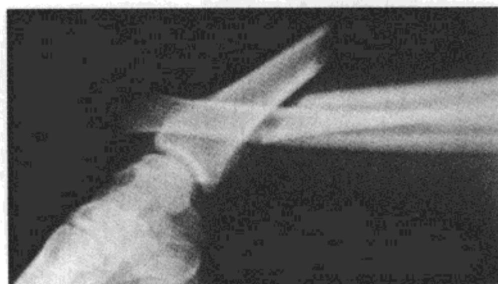
对桡骨干单骨折的治疗以手法整复石膏或夹板外固定为主。因为有尺骨的支持和骨间膜损伤较轻，其骨折移位、重叠和成角畸形较少，只须矫正其骨折旋转畸形即可。中下 1/3 骨折，因骨折部位较表浅，复位不困难，其复位方法与尺骨干单骨折复位法相同；但在上 1/3 骨折，因该部位肌肉丰满，骨间隙狭窄，复位时可使用推挤旋转复位，即在整复时首先将肘关节屈曲纵行牵引，术者两手分别握远近骨折端将旋后而向桡背侧移位的骨折近端向尺掌侧推挤，同时将旋前而向尺掌侧移位的骨折远段推向桡背侧，使骨折断端相互接触。握远端的助手在牵引下小幅度向后旋转，此时骨折即可复位。外固定方法按尺桡骨干双骨折处理。对手法复位困难或失败者或为不稳定骨折者，可施行切开复位内固定。内固定多选用钢板螺钉或髓内针。在行切开复位内固定时，桡骨中下 1/3 处掌面较平坦，此部位的桡骨行切开复位内固定时宜用掌侧切口，并将钢板置于掌面。桡骨近侧则宜选用背侧切口进入，钢板置于背侧。

二、Galeazzi 骨折

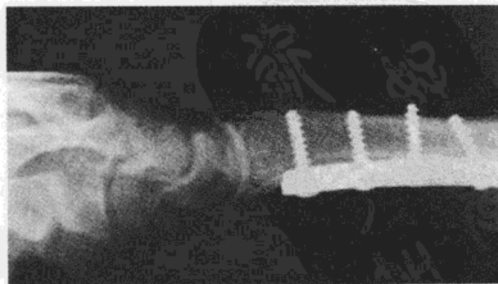
1934 年首先由 Galeazzi 报道 18 例因桡骨干中下 1/3 骨折合并下尺桡关节脱位的病例而得名为 Galeazzi 骨折（图 15-14）。在儿童的桡骨中下 1/3 骨折往往合并尺骨下端骨骺分离，而不发生下尺桡关节的脱位。盖氏骨折不太常见，其发生率占前臂骨折的 3%～6%。

（一）损伤机制

间接暴力或直接暴力均可引起此类骨折。直接暴力多见于机器绞伤或直接打击伤所致；间接暴力常为手掌桡侧着地摔倒，暴力通过桡腕关节作用于桡骨而产生骨折，



A 盖氏骨折



B 掌侧钢板固定术后半年骨折愈合

图 15-14 Galeazzi 骨折

同时撕裂三角纤维软骨或将尺骨茎突撕裂致下尺桡关节脱位。脱位的方向一般有3种，它们往往同时存在。1.桡骨远端向近侧移位；2.尺骨小头向掌或背侧移位，尤以背侧移位较多见；3.尺桡关节分离。

（二）分类

桡骨骨折多为短斜型、长斜型或横型；粉碎型或螺旋型较少见。按骨折的稳定与否及移位方向，可将此种骨折分为：1.稳定型：多见于儿童桡骨下1/4的横断骨折并发下尺桡关节脱位或尺骨下端骨骺分离，2.不稳定型：多见于成人桡骨中下1/3短斜型，长斜型或螺旋粉碎性骨折，骨折有移位，下尺桡关节脱位；3.特殊型：尺桡骨双骨折伴下尺桡关节脱位，成年人骨折脱位常较严重，而青少年双骨折位置常较低，移位较轻，骨折相对稳定。

（三）临床表现

有明显外伤史。前臂及腕部肿胀明显，疼痛，骨折脱位较严重时，前臂有明显的畸形，前臂桡侧及腕部压痛显著，旋转功能障碍，有时可触及骨擦音。

（四）影像学检查

拍摄前臂包括肘、腕关节的X线片，即可见有明显的尺桡骨或桡骨的骨折及下尺桡关节的脱位。可根据所拍摄的X线片诊断其骨折类型及脱位的方向。前后位X线上，桡骨表现为短缩，远侧尺桡骨间距减少，桡骨向尺骨靠拢。侧位片上，桡骨通常向掌侧成角，尺骨头向背侧脱出。

（五）治疗

非手术治疗：对这种骨折脱位的治疗绝大多数采用手法复位均能成功，关键在于复位后不易稳定，特别是下尺桡关节复位后得不到有效的外固定而易于再次脱位。因而有人主张复位后采用夹板加纸压垫局部固定，对下尺桡关节固定效果较好。具体方法：采用臂丛麻醉或局部血肿内麻醉，患者平卧位，上肢外展，肘关节屈曲90度，纵行牵引，纠正重叠移位及成角畸形；术者用两拇指、食指及其余各指分别置于骨折断端掌侧、背侧两面捏挤、掌背侧移位即可得到矫正，此时一般下尺桡关节即可复位，如下尺桡关节尚未完全复位时，术者之手继续维持骨折断端的稳定，则令助手的一手上移而扣紧下尺桡关节使之复位，取备好的半环形加压纸垫置于腕背部，再用绷带或胶布固定纸压垫，最后在骨折部尺桡骨之间放置分骨纸压垫，使用前臂小夹板外固定。

手术治疗：对新鲜Galeazzi骨折经手法复位失败者应行切开复位内固定及下尺桡关节背侧韧带修复术。骨折内固定可采用螺钉，钢板及髓内针内固定。而对成人陈旧性下尺桡关节脱位，桡骨畸形愈合而影响前臂功能者，为了改善前臂的旋转功能则应行尺骨头切除术。

1. Galeazzi骨折切开复位内固定术

（1）适应证：各种类型的Galeazzi骨折经手法复位失败者。

（2）术前准备：备4孔或6孔钢板及长短适宜的螺钉。

（3）麻醉与体位：臂丛麻醉。患者取仰卧位，患肢外展于手术台旁小桌上。

（4）手术步骤：取以骨折线为中心的显露桡骨切口线长约6～8cm。切开皮肤、皮下组织、深筋膜后，分离桡侧伸腕肌及指总伸肌，并将指总伸肌牵向尺侧，桡侧伸腕肌、拇长展肌、拇短伸肌牵向桡侧，即可显露骨折两断端，切开骨膜，稍剥离后，清除骨折端血肿及纤维组织。持骨器复位骨折断端，置入钢板于桡骨背侧，分别用小于螺丝钉0.5mm的钻头钻孔，再拧入长短适宜的螺钉固定。如骨折为长斜形骨折，可单独应用螺钉内固定。

桡骨骨折复位内固定后，多数患者下尺桡关节即可自行复位。如属新鲜损伤，经石膏外固定后，撕裂的掌、背侧韧带均可获得良好的愈合。但在少数患者或陈旧性骨折脱位的患者，桡骨骨折虽经复位内固定，但脱位的尺骨小头仍不能复位而向背侧移位，此时，应同时修复背侧韧带以稳定尺骨小头的复位。其具体方法为：在下尺桡关节背侧取长约5cm切口，切开皮肤，深筋膜，将桡侧伸腕肌及伸指总肌分别牵向尺、桡两侧，即可显露撕裂的下尺桡关节背侧韧带及关节囊。助手将尺骨小头下压复位，术者则间断缝合修复背侧韧带及关节囊。术后肘关节屈曲90度，石膏外固定上肢于中立位。

2. 尺骨远端切除桡骨植骨固定术

（1）适应证：陈旧性Galeazzi骨折，桡骨骨折畸形愈合或骨不连而影响前臂旋转功能者。

（2）术前准备、麻醉及体位：均同Galeazzi骨折切开复位内固定术。

（3）手术步骤

桡骨骨折畸形愈合矫正：取桡骨背侧切口长6～8cm，分别将桡侧腕伸肌与伸指总肌牵向尺桡两侧，即可显露桡骨骨折畸形愈合处，用平凿将桡骨畸形愈合处斜形截断，并作适当的楔形切除以矫正畸形，再用4孔钢板固定桡骨截骨处。此时，有的桡骨小头可自行复位，如不能复位则行尺骨小头切除。

尺骨小头切除：切口起自尺骨茎突，并向近端延长约5.0cm。切开皮肤，皮下组织后从尺侧腕伸肌与尺侧腕屈肌之间进人，显露尺骨茎突。切断与尺骨头相连之关节囊及三角软骨尖部，在骨膜外切除尺骨头约1.5cm，尺骨残端修整光滑，周围软组织包埋缝合尺骨残端，将切下的尺骨头剪成条状骨，植于桡骨截骨处，以利骨愈合。依次缝合两个切口各层组织，敷料包扎切口。石膏外固定前臂于功能位。

参考文献

1. 戴尅荣，荣国威，主审.王满宜，杨庆铭，曾炳芳，等，主译.骨折治疗的AO原则.北京：华夏出版社2003年3月.

2. 杨凡.闭合复位髓内针内固定治疗尺桡骨双骨折86例体会.中医药导报，2005年

6月第11卷第6期：43～44.

3. 王学谦，娄思权，侯筱魁，等，主译.创伤骨科学.天津：天津科技翻译出版公司，2007年1月.

4. 王亦璁.骨与关节损伤（第4版）.北京：人民卫生出版社，2007年10月.

5. 潘骏，洪如康，王振文，等. 成人Monteggia骨折的治疗. 温州医学院学报，2002年10月第32卷第5期：320～321.

6. 胥少汀，葛宝丰，徐印坎.实用骨科学（第3版）.北京人民军医出版社，2008年10月.

7. 钟世镇主编.临床应用解剖学.北京：人民军医出版社，1998.

8. 郭世绂主编.临床骨科解剖学.天津：天津科技出版社，1998.

9. 卢世璧，王继芳，王岩，等主译.坎贝尔骨科手术学（第10版）.济南：山东科技出版社，2005年.

10. 姜保国主编.创伤骨科手术学.北京：北京大学医学出版社，2004年2月.



第十六章　腕部及手部骨折脱位

第一节　桡骨远端骨折

该骨折非常多见，约占急诊科所见骨折的 10% ~ 15%。最多发生于两个年龄组，6 ~ 10 岁和 60 ~ 69 岁。女性多于男性，多为低能量损伤所致。

一、解剖学特点

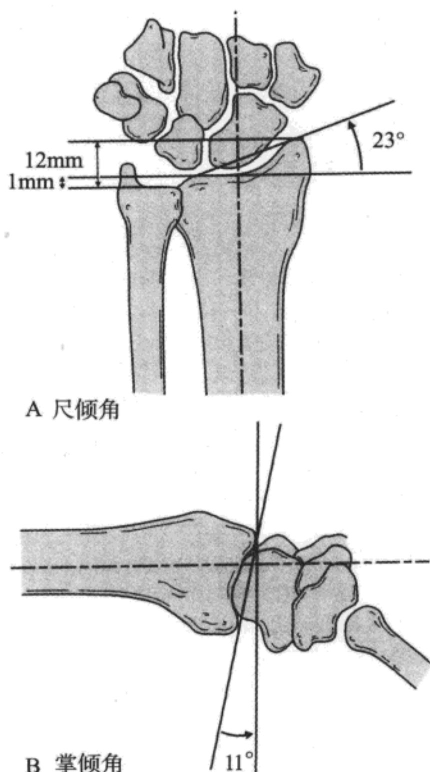


图 16-1　桡骨远端的掌倾角和尺倾角

桡骨远端是前臂和腕部连接的主要结构，桡骨远端关节面分为三个凹陷关节面（舟骨陷窝、月骨陷窝和乙状陷窝），通过纵向矢状嵴与舟骨和月骨相关节。桡骨远端的尺侧面有一个独立的关节面—乙状陷窝，可容纳尺骨。当前臂旋转时，此处桡骨和腕骨围绕尺骨旋转。三角纤维软骨位于从桡骨远端边缘到尺骨茎突基底，稳定下桡尺关节和支撑尺侧腕骨。

桡骨远端关节面尺倾角为 22° ~ 23°、掌尺倾角为 10° ~ 12°(图 16-1)。桡骨远端容易发生骨折的原因有以下几方面：①桡骨远端是手和前臂之间力量传递的必经途径；②桡骨远端是骨结构以截面为四边形的桡骨下端和三角形的桡骨干发生形态变化的区域，骨皮质较薄，骨皮质内为承受压力较小的海绵样松质骨；③桡骨下关节面为向掌倾和尺倾的关节，在手撑地受伤后，桡骨下关节面的掌背侧和尺桡侧的受力并不均匀，受力比较

集中的一侧易造成骨折。

二、分类

桡骨远端骨折可分为5种类型（图16-2）：

I型骨折是关节外干骺端折弯骨折，如Colles骨折（背侧成角）或Smith骨折（掌侧成角），一处骨皮质在张力下断裂，对侧骨皮质粉碎并嵌塞；

II型骨折是关节内骨折，由剪切应力所致，这些骨折包括掌侧Barton骨折、背侧Barton骨折及桡骨茎突骨折；

III型骨折是由压缩性损伤引起的关节内骨折和干骺端骨质嵌插，包括复杂的关节骨折和桡骨Pilon骨折；

IV型骨折是桡腕关节骨折-脱位时出现的韧带附着处撕脱骨折；

V型骨折源于高速度损伤，涉及多个外力和广泛损伤。

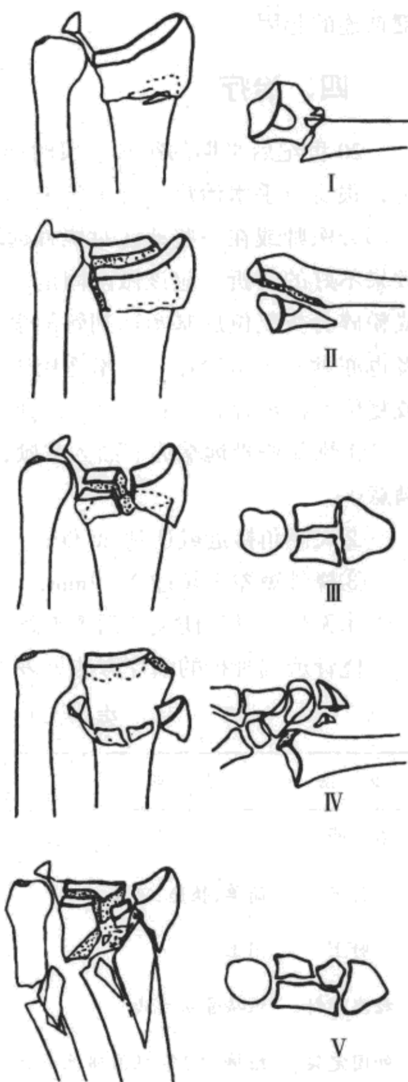


图16-2　桡骨远端骨折根据损伤机制分类

源自：Fernandez DL：Instr Course Lect 42：73，1993.

三、临床表现

桡骨远端骨折在临床上常常有外伤史，表现有桡骨远端的疼痛、肿胀，前臂和腕部不愿意活动或活动时疼痛，腕活动度减少，前臂旋转功能受限。约有2/3的桡骨远端骨折发生明显的畸形，主要有向掌侧和向背侧成角两种形式，向背侧成角畸形又更为常见。典型的桡骨远端骨折背侧成角畸形，由于在侧位上手和腕部的枪刺刀形状相似，又称为“枪刺刀畸形”。桡骨远端骨折容易形成向桡侧的移位，在正面观看畸形的手和腕部和餐叉相似，此称为“餐叉畸形”（图16-3）。



图16-3　桡骨远端骨折的典型畸形

桡骨远端骨折的诊断与分型依赖于X线正、侧位片。桡骨远端骨折时可以由于骨端移位压迫正中神经形成腕管综合征，骨折断端也可刺破肌腱，导致伸肌腱断裂。也可以成为肌

腱粘连的起因。

四、治疗

20 世纪后半期的很长一段时间中，在我国处理桡骨远端骨折基本是以保守治疗为主，很少行手术治疗。近十年来，我国才较普遍开展切开复位内固定术，但是，仍有一部分医师或在一些地区对桡骨远端骨折仍然采用非手术治疗。对于闭合复位外固定效果不好的骨折，应该做内固定。非手术治疗适用于：无移位骨折、不全骨折、移位或粉碎骨折复位后基本达到解剖学复位且复位满意或稳定者，对年长体弱不适应手术者也亦做非手术治疗。手术适用于：有明显移位或粉碎骨折复位后，不能较满意复位或复位不稳定者。一般来说，达到以下各项标准即为较满意复位：

①恢复桡骨远端关节面为掌倾，而非背倾（如背倾仍超过 20 度，则复位为相当不满意）；

②尺倾角接近或达到 20 度；

③桡骨短缩不超过 2～3mm；

④无粉碎骨片使关节面不平整。

桡骨远端骨折的治疗方法见表 16－1。

表 16－1　桡骨远端骨折的治疗方法

方　法	优　点	缺　点
石膏管型		
肘下	简单，快速，可靠	轴向不稳定控制力差，或关节内移位
肘上	同上	同上
经皮穿针	维持骨折力线	需要石膏管型或外固定架，针移动，针需要取出
外固定架	维持长度和抵消移位力量	间接控制关节内碎片
切开复位		
有限	直接复位碎片，比正规切开复位简单且侵蚀性小	对线但不稳定，必须使用外固定架
完全	直接复位，可以直视关节面和力线	并发症高，对三部分或多部分骨折技术难度大
植骨	很好的支撑关节碎片	仅作为填充，供区并发症

（一）对于无移位的骨折，直接作石膏固定，方法是将腕置于功能位，用石膏托固定 5～6 周，再摄 X 片，显示骨折有愈合表现可拆除石膏作功能锻炼。

（二）对于有移位的骨折应先行复位，再作固定。

1. 手法复位：术者手握住患手，助手手握在患肢前臂近中 2/3 处，作对抗牵引 5 分

钟左右，首先解脱骨折处嵌插，再根据原来成角移位的方向，向其相反方向牵拉，使原来移位于近侧骨折端背侧的骨片移向掌侧或使掌侧移位的骨片向背侧移动恢复正常位置。大多数经关节的粉碎骨折容易破坏关节面的平整，手法复位不可能恢复关节面的平整性，需作手术切开复位。

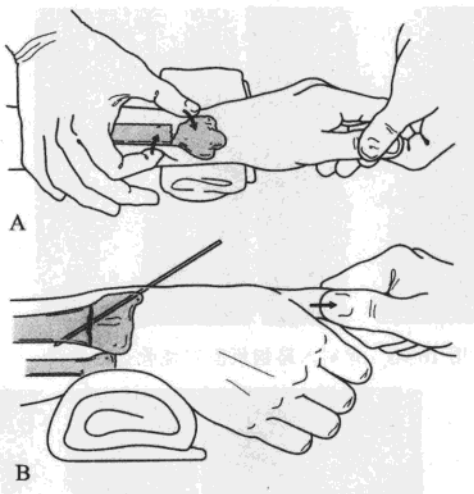


图 16-4　桡骨远端骨折闭合插针示意图

2. 外固定：在闭合复位后，用石膏托或石膏管型作固定。我们根据具体类型和移位程度来决定外固定方法，显然对于有粉碎性的骨折或有明显背向或掌向移位后复位的患者，应该作管型石膏固定。采用单纯石膏托固定对于原有移位较明显的病例不可靠，这样的病例也宜固定时间为 5～6 周。作石膏外固定的范围应从掌指关节至肘下，伴有远端尺桡关节分离者可作肘关节上固定以防止前臂旋转，肘上石膏固定仅 3～4 周，再改成肘下石膏固定 3 周。

3. 切开复位内固定的手术指征：①不容易手法复位的患者；②复位后不稳定发生再错位的患者；③粉碎性骨折较大骨片有分离或对位不佳者；④经关节面骨折，关节面不平整超过 1mm 者。常用的内固定方法有以下几种：

①闭合复位经皮克氏针固定术：对于闭合状态下能取得复位但复位不稳定、不作内固定会再发生错位者。在 C 型臂 X 线机下作经皮穿针内固定，一般克氏针从桡侧穿入打向尺侧，克氏针和关节面保持一定角度，并穿至对侧骨皮质，克氏针尾置于皮下（图 16-4）。术后需加用石膏托固定，6 周左右可以在 X 线片证实骨折愈合后拔除克氏针。

②外固定架固定术：将外固定架经约 1cm 长的皮肤切口，在引导管的辅助下，在第二掌骨和桡骨远端分别插入两根前端有螺纹的固定针，然后装着外固定架，调节伸长、成角和旋转的调节钮，纠正骨折的缩短、成角和旋转畸形，如有较小未复位骨折片，可以加用克氏针固定（图 16-5）。外固定架固定时间一般为 6 周。

③切开复位钢板内固定术：可以采用掌侧或背侧入路。背侧入路手术方法：行腕部桡背侧切口，切口沿桡骨茎突背侧，近端始于桡骨茎突以上 6～8cm，远端达桡腕关节后向背侧呈“L”形切开。在桡侧伸腕长短肌与伸拇长肌之间切开伸肌支持带，将桡侧伸腕长短

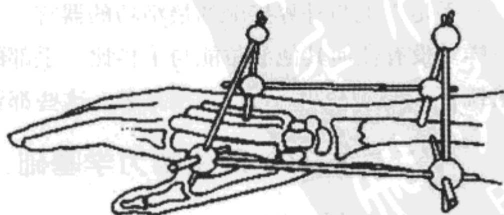
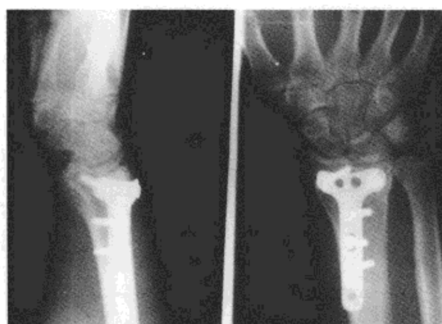


图 16-5　外固定架固定桡骨远端骨折


图 16-6 背侧入路钢板固定桡骨远端骨折

肌向内侧、伸拇长肌向外侧拉开，充分显露桡骨背侧关节面及骨折断端，包括断端近侧的 3 ~ 5cm 桡骨，沿此切口可显露桡骨背侧的全部关节面，在直视下进行骨折复位。一般选用满足骨折近端骨干上可打入 3 枚螺钉的 T 形钢板，放置钢板时应注意其远端在桡骨关节缘以近 2 ~ 3mm，打入横板上的螺钉时应注意进钉时应有 20°的掌倾角，以避免打入关节内（图 16-6）。掌侧入路手术方法：行桡掌侧切口，切口沿桡骨茎突掌侧纵行切开约 6 ~ 8cm，在远侧掌横纹水平向内弧形延长切口 2cm，显露桡骨掌侧骨面时，有时需切断部分旋前方肌。选择合适的钢板，预弯后将凸面向骨面，在横板上的螺钉打入时可垂直面打入（图 16 - 7）。固定完成后，放置引流条。术后用短臂石膏托固定 2 ~ 6 周，6 周后骨折愈合后可始活动锻炼，钢板可到术后 1 ~ 2 年再取出。



A 桡骨远端骨折　　B 采用掌侧入路钢板固定

图 16-7 掌侧入路钢板固定桡骨远端骨折

第二节 手部骨折与脱位

手是人类与外界接触的最精巧的器官。对待每根手指的态度都要像对待完整的肢体一样。没有任何其他部位能与手相比。手部的小关节精细、稳定，内在及外在动力存在精细平衡，而且肌腱滑行结构复杂，这些都要求稳定且与其功能匹配的骨骼结构支撑。

一、手的解剖及生物力学基础

（一）解剖（图 16-8）

1. 腕骨：近侧列由桡侧向尺侧为：手舟骨、月骨、三角骨和豌豆骨。远侧列由桡

侧向尺侧为：大多角骨、小多角骨、头状骨和钩骨。8 块腕骨构成一掌面凹陷的腕骨沟，各骨相邻的关节面，形成腕骨间关节。手舟骨、月骨、三角骨近端形成的椭圆形关节面与桡骨关节面及尺骨和三角骨之间的三角纤维软骨盘构成桡腕关节。

2. 掌骨：由桡侧向尺侧，为第 1～5 掌骨。近端为底，接腕骨；远端为头，接指骨；中间为体部。第 1 掌骨最短而粗，其底有鞍状关节面，与大多角骨的鞍状关节面相关节。掌骨底的掌背面较粗糙，有韧带附着。掌骨体向背侧凸起，截面呈三角形，内外侧面上有骨间肌附着。掌骨头膨大和近节指骨底相关节，头下有骨性突起供侧副韧带附着。

掌骨头和指骨底关节面构成的关节属杵臼关节，掌骨头的掌侧半较背侧宽大，掌侧的软骨覆盖面多于背侧。

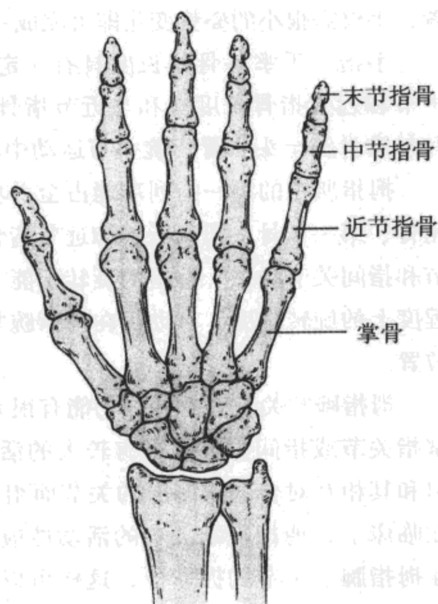


图 16-8　手部的骨骼

3. 指骨：共 14 块，拇指有 2 节，其余各指为 3 节，为近节指骨、中节指骨和远节指骨。每节指骨的近端为底，中间部为体，远端为滑车。远节指骨远端掌面粗糙，称远节指骨粗隆。所有指骨均呈现一定程度的向掌侧弯曲。指骨间关节为链式关节，背侧的关节囊较薄弱，有伸肌腱的扩张部保护其稳定性，掌侧稳定性由掌侧板提供。

（二）生物力学基础

手部骨结构形成的拱形按其功能可画成 3 个弓，即 2 个横弓和 1 个纵弓（图 16-9）。近侧横弓由腕骨组成，其关节较为固定，但由4 个掌指关节组成的远侧横弓活动性较大，以允许手掌适应不同的手动作要求张大或缩小。纵形弓纵贯整个手部。指骨、掌骨之间的关节由关节囊、韧带、肌腱、手内肌连接，肌肉张力和其他组织的弹性保持手的姿势，而手内肌、手外肌的收缩是手部关节活动的力源。手在功能位时最常采取的姿势是手的功能位，在这一位

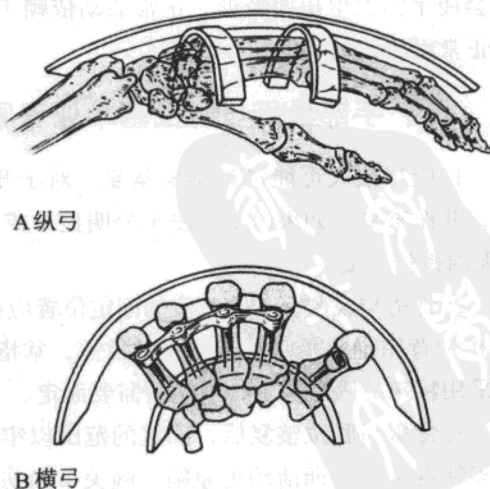


图 16-9　手部经过掌骨的纵弓及横弓

置，手仅需很小的姿势变化即可完成手的握和抓动作。

手指、手掌各骨的长度具有一定比例，此决定了握抓动作时手的形状。手指的中节和远节指骨长度之和与近节指骨的长度接近，而手指的近节和中节指骨长度之和与掌骨头至头状骨的腕关节运动中心点间距离相近。

拇指所在的第一指列功能占全手功能的40%，拇指发挥功能的骨结构基础是大多角骨、第一掌骨、拇指近节和远节指骨。第一指列的骨结构由拇指腕掌关节、掌指关节和指间关节联系。拇指的旋转功能主要靠拇指腕掌关节完成，掌指关节也有一定的程度上的旋转幅度，有助于在拇指腕掌关节的合适位置上进一步调整拇指对应动作的位置。

拇指腕掌关节对拇指的功能有很大影响，其在拇指发挥功能时的作用大于拇指的掌指关节或指间关节，虽有较大的活动度，但相当稳定。拇指腕掌关节的稳定性不但和其相互对合的双凹形的关节面组成有关，而且与其周围侧副韧带及关节囊有关。在临床上，拇指腕掌关节的活动性应尽可能保存，但需要作关节融合手术，应融合在拇指腕掌关节的握拳位，这样可以使拇指的掌指和指间关节在此位置上仍可发挥较大作用。

拇指的掌指关节有较大的自由度，可以允许拇指作伸屈和收展运动，但拇指的侧副韧带和掌侧板籽骨复合组织均较坚强，故其收展活动范围和旋转范围均十分有限。拇指指间关节的功能是进行伸屈。拇指抓和捏的动作主要由拇短屈肌腱和拇短收肌完成，对指功能的完成是拇指腕掌关节在一定位置上，通过拇指掌指关节的屈曲使拇指远节指腹和其他各指指腹对合进行的。

手指运动的结构基础是掌指关节、指间关节和指骨，其动力是手外在的伸、屈肌肉和手内肌。手指同样是由多个关节、多个骨块组成的骨链，肌腱的损伤、关节的脱位会使手指发生扭曲畸形。正常活动依赖正常的骨结构、关节结构完整性和手伸屈肌腱正常而协调的功能。

二、手部骨折与脱位基本处理原则

1. 应尽最大可能进行早期整复。对于开放性创伤，应在伤后24小时内作彻底清创，并作整复。如果由于肿胀十分明显，或创口污染严重有发生感染可能者，可在3～5天内再作整复。

2. 骨折与脱位修复后肢体的固定位置应在肢体的功能位，尤其注意腕关节置于20°～30°的背屈位，拇指置于外展对掌位，掌指关节置于半屈位上。当然有不少骨折脱位需采用特殊的固定位置，视病情需要而定。

3. 骨折与脱位整复后，固定的范围以牢固固定骨折或脱位关节，同时又尽可能使较多邻近关节早期活动为原则。腕关节损伤的固定一般远端不超过掌指关节，手指发生骨折时仅作患指固定，其他指仍然能自由活动。

4. 对无明显移位，或整复后仍较稳定的骨折或易于手法下复位的关节脱位，基本上采取闭合复位石膏托或管型石膏做外固定。对于闭合复位不能整复，或整复后仍不稳定者则切开复位作内固定处理。常用的内固定方法有经皮克氏针固定、骨干部单根或交叉克氏针固定、微型钢板或螺钉固定等。有时外固定架也可运用。

5. 指骨与掌骨的血供均很充分，指骨与掌骨骨折愈合常仅需 4～5 周，故一般外固定的时间不宜超过 5 周。只要 X 线提示有可靠骨愈合表现，即应去除外固定，开始积极的早期活动。单纯关节脱位者仅需 3 周的外固定时间，去除外固定后即可开始主动关节活动锻炼。

6. 预防手部关节强直的关键在于早期处理损伤、良好的固定位置和合适的时间、并开展早期功能锻炼。尤其注意避免在伸直位固定掌指关节。一旦发生手部关节强直，需作积极的治疗。在伤后 2～4 个月内，弹力纤维的伸展性还能在较大程度上恢复。

三、掌骨骨折

（一）第一掌骨骨折

1. Bennett 骨折

1882 年，爱尔兰医生 Edward H.Bennett 描述了经过第一掌骨底的关节内骨折，在这种骨折中，掌骨干在无拮抗的拇长展肌牵拉下向外侧脱位（图 16－10）。但掌斜韧带附着的掌骨底内侧突仍保持原位。骨折容易牵引复位，但难以维持复位。Wagner 介绍的闭合穿针技术是一种较好的方法；如果复位不满意，则可切开复位。

（1）闭合穿针手术方法（Wagner 法）：手法牵引并加压维持骨折复位后的位置，将一根克氏针钻入掌骨底，C 型臂透视下复位准确后穿过关节并钻入大多角骨。前臂管型石膏固定于腕关节于伸直位、拇指外展位，允许拇指远侧关节自由活动（图 16－11）。

（2）切开复位克氏针内固定术：我们大多采用 Wagner 法暴露骨折端。在第一掌骨桡背侧作“L”形切口，近侧弯至掌横纹，暴露第一掌骨底部骨折处。在直视下对好关节面，用两根 1mm 直径克氏针作内固定，一根将第一掌骨基底部与骨片固定在一起，一根由第一掌骨基底部进入大多角骨进行固定（图 16－12）。见位置好，冲洗缝合伤口，术后用前臂石膏固定 6 周。

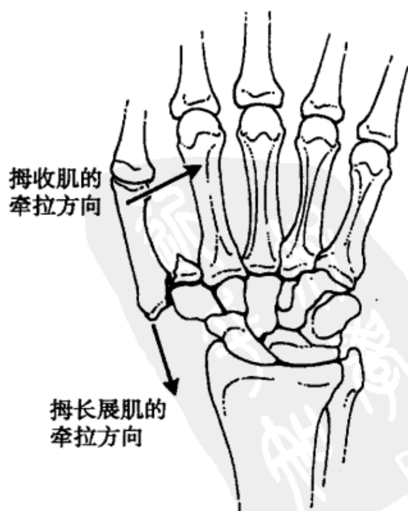


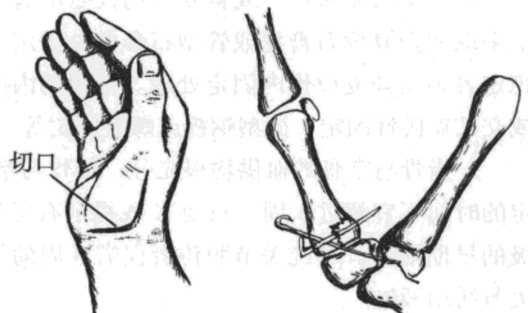
图 16－10　Bennett 骨折损伤示意图

2. Rolando 骨折

第一掌骨基底部粉碎性骨折，骨折线呈 T 形或 Y 形，称为 Rolando 骨折。该骨折多产生



图 16-11　闭合穿针治疗 Bennett 骨折



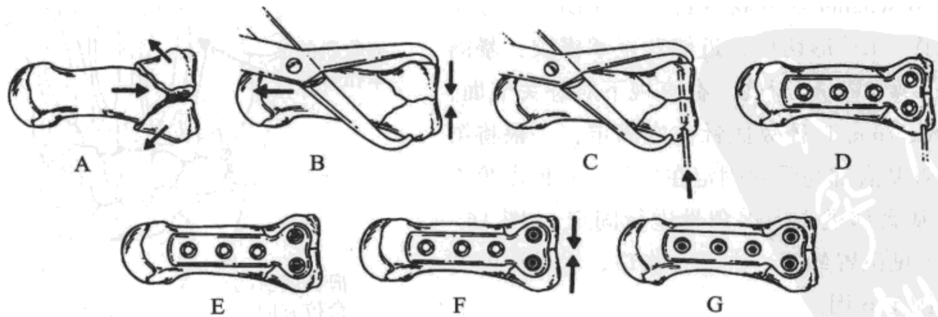
A 第一掌骨桡背侧"L"形切口；B 克氏针内固定。

图 16-12　切开复位克氏针内固定治疗 Bennet 骨折

创伤性关节炎，因而准确复位非常重要。多数骨折通过牵引即可复位，开放或闭合穿针予以固定。如果关节内骨折片足够大，有学者建议切开复位微型钢板内固定。

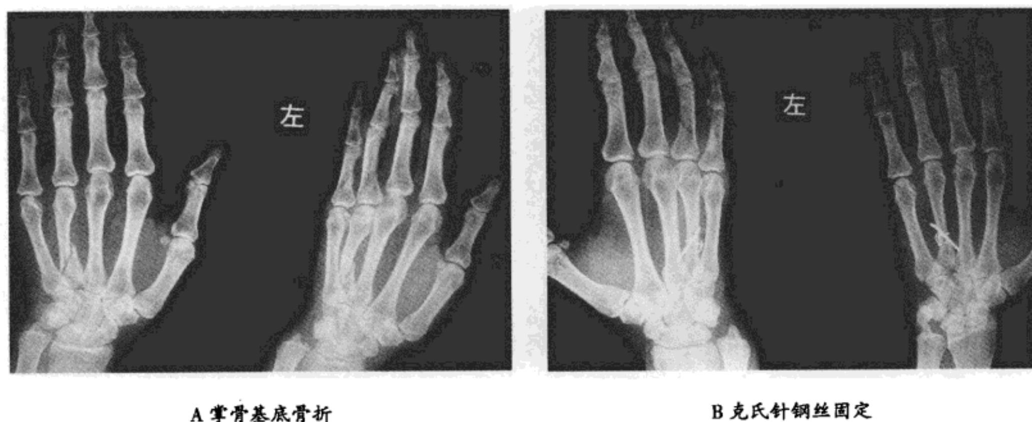
Rolando 骨折切开复位微型钢板内固定手术方法：于第一掌骨桡背侧作纵形切口，在拇长伸肌腱与拇长展肌腱之间进入掌骨骨折处，将碎骨块仔细拼凑完整，一旦有缺损或为陈旧性骨折应取自体骨进行充填。用一根克氏针将其临时固定在一起。在拇指掌骨上用一个 T 型或 L 型钢板固定，使用 2.7mm 螺钉。将 T 型钢板的横行部置于掌骨底表面。原先固定的克氏针应通过钢板横行部的两孔之一。如果不这样，则应于钢板横行部的两孔之一打入第二根克氏针，并去除第一根克氏针。用一个 2mm 钻头经钢板横行部的空闲孔钻入，穿过背侧与掌侧的骨折片。用 2.7mm 的丝锥攻丝，用 2.7mm 钻头在背侧骨折片扩孔，从而达到拉力螺钉的效果。拧入一根长度合适的 2.7mm 皮质骨螺钉，将掌侧关节面骨折片压向背侧关节面骨折片。在钢板近端第二个螺钉孔重复相同操作。闭合伤口，人字形夹板固定（图 16-13）。

3. 第 2～5 掌骨骨折手术适应证：闭合复位失败者；开放性骨折；陈旧性骨折。手



A 骨折；B 牵引复位；C 克氏针临时固定；D 放置钢板；E 两个近端螺丝钉孔偏心钻孔；F 拧紧两个近端螺钉，压紧近端骨折片；G 将掌骨的剩余部分固定至近端骨折片。

图 16-13　使用 T 型钢板固定 Rolando 骨折



A 掌骨基底骨折　　B 克氏针钢丝固定

图 16-14　克氏针固定掌骨基底骨折

术方法：沿骨折处作长弧形切口，将伸肌腱向两侧牵开暴露骨折处。如为掌骨体部骨折，视病情需要可用微型钢板或克氏针固定（我们一般认为能用得上微型钢板最好）。如为掌骨颈或基底部骨折，可用克氏针固定（图 16-14），一般为交叉固定。术中可用 X 线透视观察骨折位置，如稳定，可不用石膏托固定；如仍有轻度移位，术后应用石膏托由前臂直至近节指骨处固定 6 周。

赵新梅报道采用微型钛板内固定治疗掌骨骨折 28 例，随访 2 ~ 6 个月，所有骨折均骨性愈合，掌指关节功能恢复正常，并认为：掌骨骨折应用微型钛板内固定可直视下解剖复位，钛板固定不经过关节，操作简单，固定牢靠确实，不需辅加外固定，获得即刻稳定性，术后即可进行主被动功能锻炼，减轻手外伤后手部水肿及骨质萎缩，尤其对邻近指间关节、掌指关节早期康复锻炼意义重大，有利于骨折愈合及功能恢复，完全符合现代骨折治疗理念。其克服了以往克氏针固定容易出现松动、滑脱、不能达到可靠的固定、不易控制旋转及长度、不利于解剖复位、骨折端间无加压作用易分离、需要穿过关节面固定和对肌腱的阻挡、需要外固定等限制早期功能锻炼及日后功能恢复且有导致关节损伤等弊端。微型钛板厚度一般为 1mm，占用空间小，对周围组织特别是对肌腱活动的影响相对较小，在表面刚度、骨折断端的稳定性和压力等方面均优于其他内固定方法，而这些优势均有助于手部骨折的尽早愈合。

四、指骨骨折

（一）近节指骨骨折

手术适应证：开放性骨折者；闭合复位失败者；陈旧性骨折者。

手术步骤：我们在临床中常取沿骨折处作长弧形切口，切开皮肤皮下，纵行劈开伸肌腱，暴露出骨折端。骨折整复后，如为指骨体部骨折，视病情需要可用微型钢板



图 16-15 交叉克氏针固定指骨骨折

或克氏针交叉固定（我们一般认为能用得上微型钢板最好）。如为指骨滑车或基底部骨折，可用克氏针固定，一般也为交叉固定（图 16-15）。缝合指伸肌腱，逐层缝合伤口。术后视病情需要可用石膏托固定于功能位 4 周，待临床愈合后即拔除克氏针，进行康复锻炼。

（二）中节指骨骨折

手术适应证：斜行骨折；开放性骨折；闭合复位失败；陈旧性骨折。

手术步骤：我们在临床中常取在手指侧方偏背侧作纵行切口。在侧束掌侧纵形切开暴露骨折处，骨折整复后用 2 根克氏针交叉内固定，冲洗，逐层缝合伤口。术后可用石膏托固定 3 周，去石膏托后，即可有计划地进行功能锻炼。

（三）远节指骨骨折

如无移位，无甲下血肿，则可用小夹板或指骨套进行外固定；如有分离，则用 0. 8mm 克氏针或 7 号针头由手指尖插至髓腔至远节指骨底部即可。

1. 远节指骨底部背侧骨折（锤状指）

手术适应证：锤状指伴有小骨片撕脱者；小骨片撕脱者伴有移位；小骨片撕脱者伴有远侧指骨间关节脱位。

手术步骤：在远指间关节背侧作“S”或“L”形切口，翻转“S”或“L”形皮瓣暴露指伸肌腱，再将其翻转暴露小骨片，用不锈钢丝将小骨片与远节指骨固定，使关节面完全整复。术后用铝制夹板固定远侧指间关节于过伸位、近侧指间关节固定于屈曲位 6 周。

2. 远节指骨底部掌侧撕脱骨折

手术适应证：小骨片撕脱者伴有移位；小骨片撕脱者伴有远侧指骨间关节脱位。

手术步骤：手指侧方贴紧指骨掌侧作一纵行切口，将侧副韧带拉向一侧，切开关节囊将小骨片与关节面整复后用钢丝固定小骨片。逐层缝合伤口，术后用背侧石膏托将腕关节及手指固定于屈曲位 4 周。

杨国敬治疗掌、指骨骨折 68 例 88 处，其中采用 AO 微型钢板 26 例 37 处，交叉克氏针 42 例 51 处，随访 3～12 个月，所有病例均达到骨性愈合。以 TAFS 评分为评价标准，AO 微型钢板组优良率为 78. 4%，而交叉克氏针组为 54. 9%。两种方法对比后他认为：从术后关节功能恢复情况、骨折延迟愈合率、骨折愈合时间及并发症等指标来看，AO 微型钢板治疗掌、指骨骨折较交叉克氏针有明显的优势，但在术后感染率上无明显差异。同时，AO 微型钢板也存在其特有的并发症，包括钢板外露、钢板和螺钉松动、断裂等。Ouellette 等报道 52 例掌、指骨骨折病人，其中 29 例出现不同程度的并发症。

所以，在治疗手部骨折，根据不同情况选择合适的内固定器械的同时，还应采用相关的方法预防各种并发症的发生。

五、腕掌关节脱位

（一）解剖基础

1. 腕掌关节的骨结构及关节囊：腕掌关节由第一至第五掌骨底与远侧列腕骨构成。由于掌骨是 5 个，远侧列腕骨是 4 块，因此腕掌关节的构成不是一对一的结构。第一腕掌关节由第一掌骨底与大多角骨构成。第二腕掌关节由第二掌骨底与相对应的大、小多角骨构成。第三腕掌关节由第三掌骨底与相对应的头状骨构成。第四腕掌关节由第四掌骨底与相对应的头状骨尺侧及钩骨桡侧构成。第五腕掌关节由第五掌骨底与钩骨尺侧构成。第一腕掌关节囊肥厚，较松弛，包绕骨关节周围。第二至第四腕掌关节囊较紧张，第五腕掌关节囊松弛。

2. 腕掌关节的支持韧带：各腕掌关节均有腕掌侧及背侧韧带加强，掌骨间有骨间韧带连接。位于第一腕掌关节桡侧还有桡侧腕掌韧带。

3. 腕掌关节的活动度：第一腕掌关节屈可达 20° ~ 50°，伸为 0°，外展可达 40°，内收为 0°。并有 15° ~ 20°的旋转活动。第二至四腕掌关节为微动关节。第五腕掌关节有 25° ~ 30°的屈伸活动范围。

（二）诊断依据

1. 腕背有明确的局限性压痛点。

2. 腕部有受伤史，腕背肿胀明显，而手的畸形常不明显。

3. X 线检查需要进行后前位、侧位及斜位摄片。

（三）治疗

早期，第二至第五腕掌关节内无移位的骨折或半脱位，可用石膏夹板固定 3 周即可。有移位的骨折脱位应作手法复位，用石膏固定 3 ~ 4 周。固定后，由于水肿会消退，石膏固定会松动，因此在肿胀消退后再拍摄片检查，如果发现再移位，可经皮穿入克氏针固定。

对于陈旧性腕掌关节完全脱位、手法复位失败、关节内有骨折片或关节囊嵌入等可作切开复位内固定术。有关节炎症状，X 线摄片发现有骨关节炎改变者，可作腕掌关节融合术，第五腕掌关节应在屈曲 30°位融合。

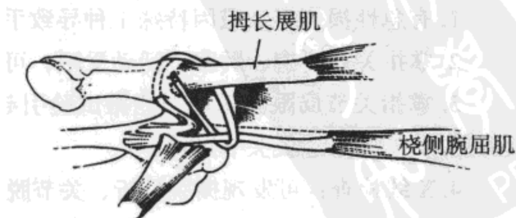


图 16-16 第一腕掌关节脱位韧带重建术

我们重点介绍第一腕掌关节脱位后常用的稳定术。手术步骤：沿第一掌骨桡侧边缘作弧形切口，近端达远侧腕横纹。分离鱼际肌部及桡侧腕屈肌，充分暴露第一腕掌关节的桡、掌侧面。切取

1/2 桡侧腕屈肌腱，长约 7cm，保留其止点。在第一掌骨底拇短伸肌腱和拇长伸肌腱之间钻孔，由掌侧钻出。复位第一腕掌关节，用克氏针固定。将分离的桡侧屈腕肌腱经钻孔的掌侧穿过骨孔，由背侧引出，经拇长展肌腱止点下面绕过第一腕掌关节背侧，再绕过桡侧屈腕肌腱的止端反折到第一腕掌关节囊桡侧，缝在第一掌骨底骨膜上（图 16–16）。术后石膏外固定 4 周，拔除克氏针，开始功能锻炼。

六、掌指关节脱位

（一）解剖基础

1. 掌指关节的骨结构及关节囊：掌指关节由掌骨头与近节指骨底构成。掌骨头的关节面为前后径大于左右径，近节指骨底为凹面，其关节面较掌骨头小。掌骨头与近节指骨底由关节囊包绕，背侧关节囊较薄弱、且松弛。

2. 掌指关节的支持韧带：侧副韧带起于掌骨头两侧的浅窝内，斜向掌侧，止于近节指骨底侧方的结节上。当掌指关节处于伸直位，侧副韧带松弛，可使手指作侧向运动；当掌指关节屈曲时，侧副韧带紧张，限制了手指的侧向运动。副侧副韧带在侧副韧带掌侧，为薄层纤维束，起于掌骨头两侧的浅窝，呈扇形止于近节指骨底侧唇和掌板侧缘，并与指屈肌腱鞘相连，有悬吊掌板的作用。

3. 掌指关节的掌板：位于掌指关节的前方，为一长方形的致密纤维软骨。近端为薄而疏松的纤维膜，以两个头分别附着于掌骨颈的两侧，并与副侧副韧带相连。中部及远端为厚而坚韧的纤维软骨板，附着于近节指骨底的掌侧唇。

4. 掌指关节的附着肌腱及其他稳定结构：掌指关节掌侧还有指深、浅屈肌腱及纤维鞘管加强，背侧有指伸肌腱及腱帽加强，侧方有骨间肌、蚓状肌腱加强。

5. 掌指关节的运动：为双轴运动关节，在冠状轴上产生屈伸运动，在矢状轴上产生内收、外展活动。拇指掌指关节还可以作旋转活动，其他指在伸直位也可以作一定范围的旋转活动。由食指向小指有逐渐增加屈曲度的趋势。

（二）类型

1. 单纯侧副韧带损伤合并掌指关节侧方脱位；2. 掌板近端损伤合并掌指关节背侧半脱位或完全脱位；3. 掌板远端损伤合并掌指关节掌侧脱位；4. 掌指关节卡锁。

（三）诊断

1. 有急性损伤史，或因特殊工种导致手指慢性受损。

2. 掌指关节疼痛、肿胀、活动受限，可在捏物时出现关节一侧疼痛及持物不稳。

3. 掌指关节局限性压痛，侧搬试验引起关节侧方疼痛，并使手指偏斜；过伸试验引起关节掌侧疼痛及关节过伸。

4. X 线检查：可发现撕脱骨折、关节脱位及其移位方向。

（四）治疗

1. 单纯的掌指关节侧副韧带损伤合并关节侧方脱位，早期用手法复位，在掌指关

节屈曲50°位固定3周即可开始主动活动手指。

掌指关节背侧半脱位的患者，可将近节指骨过伸90°，然后术者用手指推挤近节指骨底，逐渐屈曲手指，不使手指过度牵引，始终保持近节指骨与掌骨头的接触。复位成功后，在掌指关节屈曲50°至70°位固定7～10天，然后开始功能锻炼。在固定期间，手指可作屈伸运动。

2. 手术治疗

（1）新鲜的掌指关节背侧脱位切开复位术

手术适应证：掌指关节背侧完全脱位、手法复位失败、合并有掌骨头骨折者。

手术步骤：在臂丛麻醉下，患者仰卧位，伤肢外展90°。采用背侧弧形切口，切开伸肌腱扩张部、关节囊，暴露关节。清除关节内脱位的掌板，屈曲腕关节并放松指屈肌腱，按压近节指骨底即可复位，用2根细克氏针交叉固定。术后掌指关节屈曲50°至70°位固定3周，然后开始功能锻炼。

（2）陈旧的掌指关节背侧脱位切开复位术：在臂丛麻醉下，患者仰卧位，伤肢外展90°。作掌侧横切口，暴露掌指关节后切除撕裂的掌板及瘢痕组织。再在关节的尺背侧作一切口，暴露尺侧侧副韧带并切断，使关节复位。在掌指关节屈曲50°位，用2根细克氏针交叉固定。术后3周可拔除克氏针，开始主、被动活动。

（3）掌指关节掌侧脱位切开复位术：在臂丛麻醉下，患者仰卧位，伤肢外展90°。作掌侧横切口，暴露掌指关节后，使嵌入关节内的掌板或关节囊复位，一并修复掌板。术后掌指关节屈曲50°至70°位固定3周，然后开始功能锻炼。

七、指骨间关节脱位

（一）解剖基础

1. 近侧指间关节由近节指骨头与中节指骨底构成，近节指骨头有位于两侧的髁及其中间的髁间窝，呈滑车状。中节指骨底有2个凹陷的关节面，其凹陷关节面之间有微嵴。远侧指间关节由中节指骨头与远节指骨底构成，拇指无远侧指间关节。

2. 指间关节的骨结构由坚韧的关节囊包绕，外层为纤维层，内层为滑膜层。关节囊增厚的部分为侧副韧带，尺桡各有一条，侧副韧带起于近侧指骨头侧面的圆形压迹，由背侧斜向掌侧，止于远侧指骨底侧面的结节。手指位于伸直位，侧副韧带松弛；手指位于屈曲位，侧副韧带紧张。副侧副韧带位于侧副韧带的掌侧，起于侧副韧带的稍下方，止于掌板侧缘和指骨底的侧方。

3. 指骨间关节的掌板为纤维软骨板，起于远侧指骨底的掌侧唇，向近侧形成游离缘，以2条较松弛的纤维束止于近侧指骨颈的两侧嵴。

4. 指间关节的附着肌腱及其他稳定结构：近侧指骨间关节前方有指深浅屈肌腱及纤维鞘管增强；背侧有指伸肌腱及其扩张部增强；两侧方还有骨间肌腱、蚓状肌腱经过。远侧指间关节有指伸肌腱附着，掌侧有指深屈肌腱附着。

5. 指间关节基本上是一个滑车关节，一般只能作屈伸双轴运动。由食指向小指近侧指间关节活动范围呈递增趋势，拇指指间关节屈曲活动时略向尺侧旋转。

（二）类型

指骨间关节脱位多为混合性暴力引起，因此脱位类型为多样化。

（三）诊断

1. 有手指外伤史，伤后关节活动受限。

2. 受伤后期，指间关节出现梭形肿胀、疼痛，屈曲活动减少，或可见明显畸形。

3. 可发现指间关节局限性压痛，特别是关节两侧、掌侧的压痛，常说明该处侧副韧带、掌板损伤。

4. X 线摄片检查可发现指骨间脱位方向、撕脱骨折及其移位情况。

（四）治疗

指间关节脱位的早期治疗十分重要，延迟超过 3 周以上治疗难以获得很好的治疗效果。受伤早期，对单纯脱位的关节纵向手法牵引，容易达到复位。复位后，将手指伸直位固定 10 ~ 12d，即可开始功能锻炼，以主动活动手指为主。若指间关节脱位伴有侧副韧带损伤，待关节复位后进行侧搬试验，若关节稳定，则将手指屈曲 20° ~ 30°位固定，以后开始功能锻炼。对于复位 2 ~ 3 周后仍然不稳定者，以及掌板损伤而继发指骨间关节复发脱位者，可选择手术方法治疗。临床常用的手术方法有以下几种。

1. 肌腱固定掌板重建术：经掌侧皮肤切口，暴露指屈肌腱纤维鞘管并切开，牵开指屈肌腱，暴露掌板。在近节指骨颈横形钻孔，于指浅屈肌腱分叉处切断指浅屈肌腱的一侧，保留远端止点。将指浅屈肌腱越过指间关节掌侧前方，经过钻孔由切断肌腱侧引出，用 Bunnell 抽出钢丝缝合法固定。术后在关节屈曲 15°位固定 3 周半，然后开始功能锻炼。

2. 侧副韧带修复术：经指侧方切口，切开皮肤并向两侧游离，暴露伸肌支持带。横行切开伸肌支持带，并向背侧牵开伸肌腱的侧腱束，暴露侧副韧带断端。若断端清楚、整齐，则用 4-“0”不吸收线直接缝合。若侧副韧带从止（起）点处撕脱，则用 Bunnell 抽出钢丝缝合法修复。术后手指伸直位固定 3 周即可开始主动活动。对伴有撕脱骨块的侧副韧带损伤者，作伤指侧方切口，显露骨折块，手法复位，用微型螺钉固定。术后手指伸直位固定 10 ~ 12d，再开始关节主动活动。

3. 掌板与侧副韧带复合的治疗：经近节指骨颈侧方向指骨头背侧钻孔，在钻孔平面近端，于指浅屈肌腱分叉处切断一侧腱束，由指骨颈钻孔引入肌腱，经指骨头背侧孔引出，返转肌腱缝合在指浅屈肌腱上。术后 3 周开始主动锻炼。

4. 指骨间关节陈旧性背侧骨折脱位的治疗：经掌侧切口暴露关节，沿掌板两侧纵形切开副侧副韧带，取出掌板从中节指骨基底撕裂的骨块。向近端充分游离整个掌板，使指骨间关节可以过伸。复位关节，作关节活动试验。指尖应能达到掌横纹。若达不到，

应从背侧将关节囊切开，但不损伤伸肌腱中央束。经中节指骨骨折块撕脱处向中节指骨背侧钻 2 个小孔，用钢丝在屈曲 35°将掌板缝在中节指骨骨缺损处。经关节面从近节指骨颈打入一根克氏针进入中节指骨固定，2 周后拔除，开始主动活动手指，3 周后拔除钢丝。

第三节　尺桡远侧关节损伤

一、解剖学特点

尺桡远侧关节是一个杵臼关节，圆形的尺骨头和桡骨内侧面上尺骨限窝构成关节。桡骨围绕尺骨旋转，尺桡关节在旋转运动时有一定的尺桡骨相对长度变化。前臂旋后时尺骨稍偏向掌侧，前臂旋前时尺骨位于桡骨的背侧。稳定尺桡远侧关节主要是三角纤维软骨复合体（TFcc）（图 16-17）。TFcc 包括三角纤维软骨、关节盘同系物、背侧和掌侧桡尺韧带、尺侧副韧带、尺月韧带、尺三角韧带、关节盘和尺侧腕伸肌腱及其腱鞘。它起自桡骨月骨窝的尺侧缘，向尺侧连接于尺骨头和尺骨茎突基底，随后与尺侧副韧带连接，向远端终止于三角骨、钩骨和第五掌骨基底。

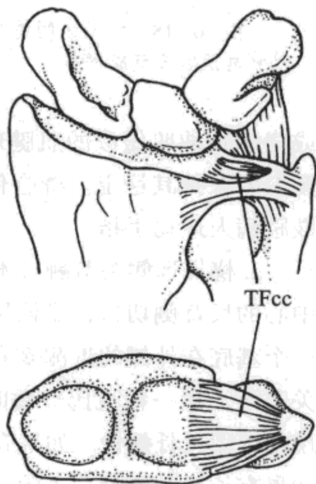


图 16-17　三角纤维软骨复合体(TFcc)

二、诊断

患者表现为尺桡远侧关节处的疼痛，腕握力下降，前臂旋转时疼痛明显。尺桡远侧关节处可扣及压痛，严重时有分离感。X 线片正位片上可见到远端尺桡骨间距增大，侧位片上也有尺桡骨相对位置变化。CT 检查可以较清晰地尺桡远侧关节中尺桡骨的相互关系，有条件的可以作腕关节造影和腕关节镜检查。

三、治疗

（一）对于单纯远侧尺桡关节脱位在急性期多采用保守治疗，尺桡远侧关节脱位为掌侧脱位型，常是由于过度旋后位损伤所致，复位后采用长臂管型石膏固定前臂于旋前位 4～6 周。尺桡远侧关节脱位为背侧脱位型，常是由于过度旋前位损伤所致，在旋后位复位并作管型石膏固定 4～6 周。

（二）对于慢性病变包括：尺桡远侧关节、尺腕关节区、腕骨之间的脱位和半脱位，骨折不愈合和畸形愈合，尺桡远侧关节间的局限性关节炎以及由关节炎引起的尺

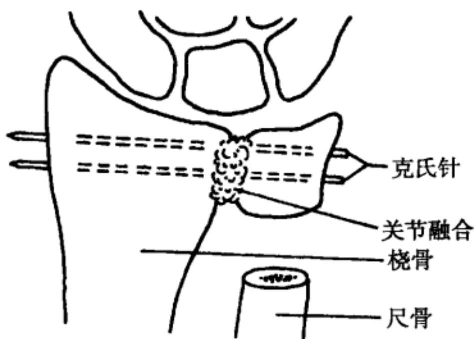


图 16-18 桡尺远侧关节融合术结合尺骨远段假关节成形术

侧腕伸肌半脱位等。我们手术治疗为主，常用的手术方式有以下几种。

1. 尺骨头部分切除术：自尺骨远端背侧尺腕关节近侧 5～7cm 处向远侧延长，在尺腕关节水平向掌侧偏转 1～2cm。显露伸肌支持带和尺腕远侧区域的筋膜，“Z”字切开并掀起伸肌支持带，掀起支持带瓣后，剥离尺桡远侧关节囊的远侧、外侧和近侧，并将其牵向尺侧，显露关节面。用骨凿和咬骨钳切除滑膜、尺骨头关节面和软骨下骨，使尺骨茎突和尺骨干形成 1cm 长锥楔形。用掌长肌、尺侧腕伸肌或桡侧腕伸肌做成的肌腱球填充桡尺之间的间隙，并将肌腱缝在掌侧和背侧的关节囊上以保持其稳定。缝合伸肌支持带，再逐层缝合。术后可用掌背侧夹板固定 2 周，鼓励病人运动手指。

2. 桡尺远侧关节融合术结合尺骨远段假关节成形术（图 16-18）：取以尺骨头为中心的尺背侧切口，辨认尺侧腕伸肌和小指伸肌之间的间隙。切开伸肌支持带，做成一个基底在外侧的近侧瓣和一个基底在内侧的远侧瓣。用窄骨凿剥除尺桡远侧关节的关节面。用一根克氏针暂时固定尺桡远侧关节。在紧靠尺骨颈和尺桡远侧关节近侧，用摆锯做尺骨截骨。如果有短尺骨变异或无变异，连同骨膜去除一段 15mm 长的尺骨。如果有长尺骨变异，去除一段更长的尺骨以保证下尺桡关节在正确的长度融合。去除尺桡远侧关节暂时的固定，用一枚骨螺钉采用拉力加压技术做永久固定，可加用垫圈。用从尺骨切除的骨块在关节融合处植骨。在尺骨干近侧钻孔，将自尺骨干切除段的旋前方肌固定在尺骨干近侧断端。用支持带瓣稳定尺侧腕伸肌，加强关节囊。放松止血带，确切止血，关闭皮肤切口。弹性绷带加压包扎，用超肘关节或肘下的夹板或石膏管型固定。术后两周拆线，夹板或石膏管型继续固定 4 周。固定期间可加强手部功能锻炼。

3. 尺侧腕伸肌腱固定加旋前方肌移位术：主要适应证为陈旧性脱位和尺骨远段手术切除的患者。病人取仰卧位，常规消毒铺单，上肢驱血后将止血带充气。做腕关节的尺背侧弧形切口，沿尺骨干远端向近侧延长切口，在尺侧腕伸肌和尺侧腕屈肌之间显露尺骨。从尺骨切断旋前方肌内侧的附着点，连同其尺侧缘的肌腱向桡侧游离，让其能够由掌侧经骨间隙穿至尺骨背侧。用髓腔扩大器扩大并修整髓腔。在尺骨末端近侧 1.5cm 处钻一洞为肌腱穿出用。自肌肉和肌腱结合处向远侧游离尺侧腕伸肌，游离至但不要进入第六背侧间室。纵向劈开肌腱，自肌肉上切断其中的一半，保留第五掌骨的附着和第六背侧间室的完整性。将基底在远侧的一半尺侧腕伸肌腱穿过尺骨上的

皮质骨洞。肘关节屈曲 90°，将前臂置于旋转中立位，手指向上。将两根交叉的 2mm 克氏针经皮穿入，由尺骨内侧穿至桡骨，将克氏针放置于旋前方肌的近侧以允许旋前方肌的转位。在前臂两骨之间将旋前方肌穿向背侧，并固定于尺骨内侧的骨膜上。将手和前臂置于 10°的尺偏位，拉紧尺侧腕伸肌来维持尺桡骨间间隙。放松止血带，确切止血，关闭皮肤切口。用长臂夹板固定。术后 2 周去除敷料，拆线。换用长臂石膏管型再固定 4 周。6 周后取出克氏针，开始腕关节锻炼。

第四节　腕骨骨折

一、手舟骨骨折

舟骨骨折是腕部常见的骨折，约占所有腕骨骨折的 60% ~ 70%，在腕部的骨折中仅次于桡骨远端骨折，最常发生在成年男性，常造成舟骨腰部骨折。损伤是由于外在压力造成舟骨结构损坏而破裂。

（一）诊断：舟骨骨折有腕部外伤史，腕受伤时手撑地，腕部疼痛、活动痛、肿胀，在解剖学鼻咽窝处叩痛及压痛应怀疑舟骨骨折。确诊舟骨骨折需经 X 线摄片检查，摄后前位、侧位、两个斜位。舟骨骨折可以在损伤早期 X 线片上没有阳性表现，如临床上症状和体征上怀疑舟骨骨折，可嘱患者 2 ~ 3 周内腕关节避免活动，2 ~ 3 周后再摄 X 线片，舟骨骨折处的骨吸收后可以使骨折线变得清晰，有助于判别骨折。

（二）分类：结合骨折解剖、稳定性和病史进行的分类（图 16 - 19）。A 型为稳定的新鲜骨折：A1 为舟骨结节骨折；A2 为腰部不全性骨折。B 型为不稳定性骨折：B1 为远端斜行骨折；B2 为腰部完全骨折；B3 为近侧极骨折；B4 为经舟骨月骨周围脱位。C 型为延迟愈合。D 型为不愈合：D1 为纤维性愈合：D2 为假性愈合。

（三）治疗：舟骨骨折的治疗早期以闭合复位外固定或切开复位内固定为主，后期以治疗骨折不愈合为主。

早期对于无移位的稳定舟骨骨折，我们用前臂管型石膏固定，自肘关节远侧至拇指指甲基底和手掌近侧横纹近侧，腕关节保持稍桡偏和中立屈曲位。拇指保持功能位，手指在掌指关节远侧允许自由活动。一般来说，舟骨骨折需要固定 8 ~ 12 周。

早期对于移位的不稳定手舟骨骨折，如果在前后位或斜位 X 线片上骨折错位超过 1mm，或者月头角超过 15°，则应选择手术治疗。

手术方法：病人取仰卧位，在上臂止血带下进行。在腕关节的掌面，起自腕掌横纹近侧 3 ~ 4cm，桡侧屈腕肌表面做纵行皮肤切口。向远侧延长至腕掌横纹，然后稍转向桡侧，朝向舟大多角和大多角骨掌骨关节。于前臂筋膜层翻转皮瓣，切开桡侧屈腕

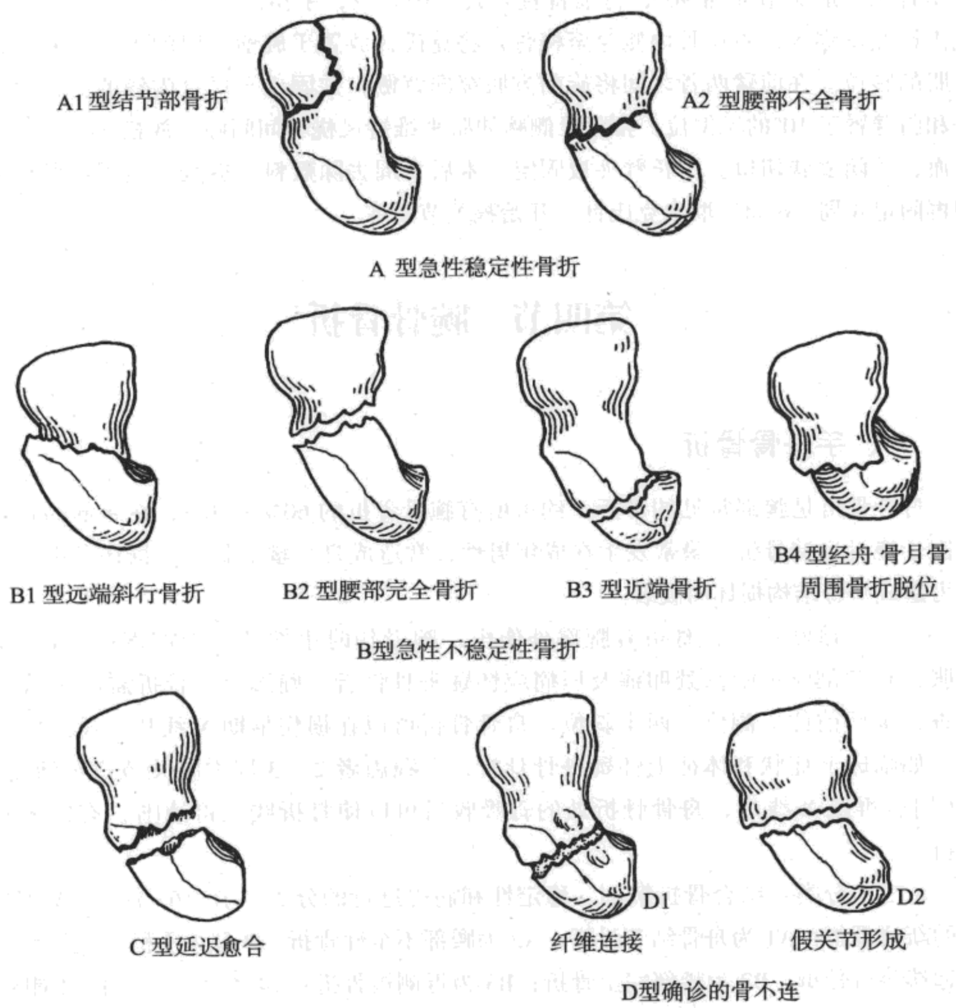


图 16-19 舟骨骨折的 Herbert 分型

肌腱鞘，将肌腱牵向桡侧并打开腱鞘的深面，显露桡舟关节掌侧关节囊。尺偏位伸展腕关节，沿手舟骨长轴切开关节囊，向舟大角骨关节方向斜行延长切口。锐性分离，显露骨折，保留关节囊韧带结构以备修复时使用。检查骨折情况决定是否需要植骨。复位固定即可。如果骨折粉碎严重，尤其是位于掌侧且手舟骨骨折处有成角，则取髂骨块移植。复位骨折常用克氏针（图 16-20）或螺钉（如空心螺钉或 herbert 螺钉：图 16-21）固定。获得稳定的复位和固定后。放止血带并止血，逐层缝合，用敷料包扎。用夹板或包括拇指在内的长臂石膏固定。2 周后拆线，用肘—拇指人字石膏继续固定 6~8 周。在骨折愈合期间鼓励病人运动手指、拇指和肩关节，除去石膏后，逐渐增加腕和肘关节的活动，随后开始力量训练。



图 16-20　克氏针固定舟骨骨折

晚期手舟骨骨折不愈合的手术治疗，我们常用的方法有以下几种。

1. 植骨术：在臂丛麻醉下，上止血带，在腕关节掌侧做长约 4 ~ 5cm 的纵切口，切口靠近桡侧屈腕肌的桡侧缘。将桡侧屈腕肌牵向尺侧，加深切口，切开关节囊至手舟骨，显露不愈合处，用力将腕关节背伸可以显露更清楚。在手舟骨远侧骨折块紧靠骨折处的掌

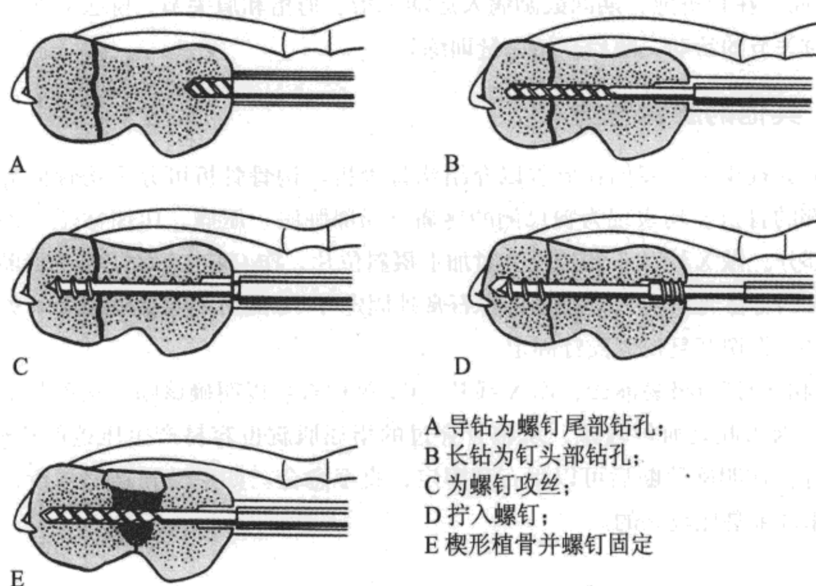


图 16-21　herbert 螺钉置入技术

侧开一小的长方形骨窗，通过骨窗用低速电动磨钻或刮匙清除两骨折端内的纤维组织和死骨。用牵开器保护桡舟关节的关节面。将两根 1mm 的克氏针由手舟骨远侧段穿入近侧段固定骨折，用牵开器保护手桡骨和舟骨的关节软骨，通过骨窗观察克氏针的位置是否正确。

将取自髂骨的松质骨填入骨空腔中，再用一块修成合适形状的皮质骨块嵌入骨窗，用另一根 1mm 的克氏针固定皮质骨块。皮下切断克氏针，逐层缝合，闭合切口，长臂拇指“人”字形石膏夹板将上肢固定于旋后位、腕中立位和拇指外展位。2 周后拆线并换用长臂拇指“人”字形石膏管型再固定 6 周。停止制动后即可允许病人进行轻微的腕部和手部活动，2 个月后再鼓励病人进行负重和用力活动。

2. 带血管蒂的桡骨瓣植入术：在臂丛麻醉下，上止血带。前臂旋前，在腕桡背侧

做皮肤斜行切口，中心位于桡腕关节，避免损伤桡神经浅支。切开背侧第一伸肌间室的伸肌支持带，将拇短伸肌和拇长展肌牵向掌侧，将腕和手指的伸肌牵向尺侧。在桡骨的骨膜表面辨认出纵向走行的桡动脉升支。设计以纵行血管为中心的骨瓣，显露手舟骨骨折不愈合处，用低速电动磨钻或刮匙清除硬化的骨端，显露出新鲜骨。将骨折复位，如果骨折无法复位，在掌侧于桡侧屈腕肌远端表面另做一切口至手舟骨，牵开桡侧屈腕肌，经掌侧关节囊进入腕关节。沿手舟骨长轴做 15 ~ 20mm 长的骨槽。用窄骨凿于桡骨远端在骨膜血管下切取骨瓣，将骨瓣修成手舟骨缺损大小并将其植入缺损内，用克氏针固定骨瓣。如果需要，可自桡骨同一供骨区取松质骨。放松止血带，仔细止血，逐层缝合，注意不要使血管绞窄。2 周后拆线，用肘—拇指“人”字石膏继续固定 6 ~ 8 周。在骨折愈合期间鼓励病人运动手指、拇指和肩关节，除去石膏后，逐渐增加腕和肘关节的活动，随后开始力量训练。

二、其他的腕骨骨折

临床上均较少见，我们在此仅以介绍钩骨骨折。钩骨骨折可分为钩骨体骨折和位于钩骨钩部的骨折。均表现为腕尺侧的疼痛、局部肿胀、压痛，压痛常位于钩骨体的背侧突起部分。做 X 线片正侧位，有时加上摄斜位片，作 CT 也有助于明确诊断。

孤立性钩骨体骨折常比较稳定，作石膏外固定 4 ~ 6 周可能会症状消失。如果骨折有移位，可以作切开复位克氏针固定。

钩骨钩部的骨折极易漏诊，作 X 线片、CT 等检查可以明确诊断。钩部骨折易发展成骨不连，因为此处血供较差，从腕管穿过的指屈肌腱也容易产生压迫的机械力量。对于新鲜骨折在明确诊断后可以用石膏固定，直至愈合。如果已到陈旧骨折，钩部切除术的临床效果是比较好的。

第五节　腕部关节脱位

一、类型（图 16-22）

1. 小弧区（月骨近侧为界）的脱位：包括掌背侧月骨周围脱位和月骨掌背侧脱位。

2. 大弧区（经舟骨中 1/3 和腕中关节的大弧为界）的脱位：最常见的是背侧经舟骨月骨周围骨折脱位。

3. 变异型：包括经桡骨茎突月骨周围骨折脱位，舟头骨综合征。

4. 掌侧或背侧桡腕关节脱位：包括所有的腕相对于桡骨的掌侧或背侧移位，较为轻度、不完全性腕骨半脱位不在此。

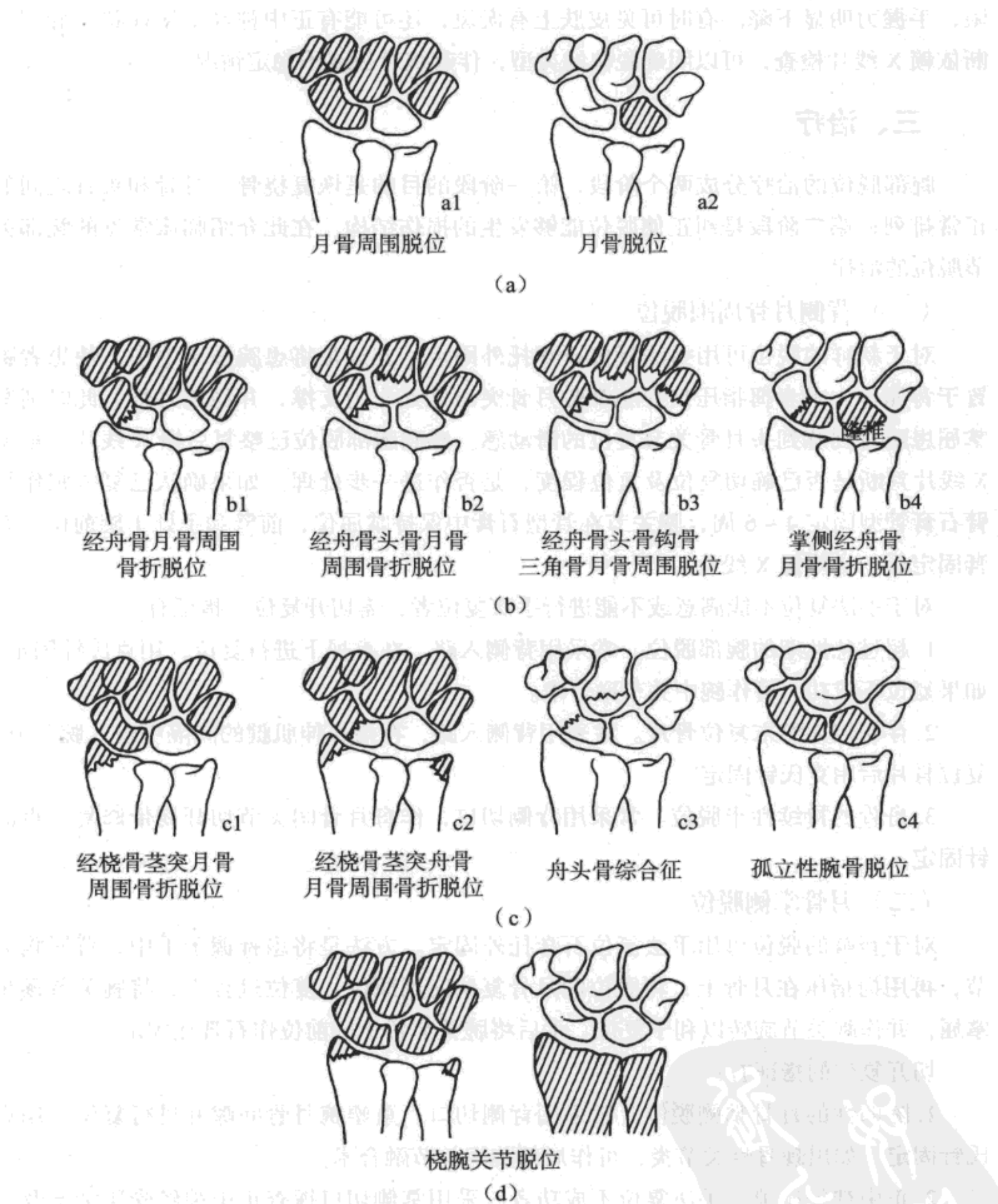


图 16-22　腕部关节脱位

二、临床表现

（一）常有较为典型的手过伸位或过屈位外伤史，有腕部疼痛，不愿意活动，腕部有弥漫性的肿胀、压痛，手腕部可有明显的畸形。检查时常常发现腕活动度严重受

限，手握力明显下降。有时可见皮肤上有淤斑，还可能有正中神经受压症状。确切诊断依赖 X 线片检查，可以明确脱位的类型，伴有腕骨折或不稳定情况。

三、治疗

腕部脱位的治疗分成两个阶段，第一阶段的目的是恢复桡骨、月骨和头骨之间的正常排列；第二阶段是纠正使脱位能够发生的损伤结构。在此介绍临床常见的腕部关节脱位的治疗。

（一）背侧月骨周围脱位

对于新鲜的脱位可用手法复位石膏托外固定。方法是将患腕握于手中，使患者腕置于背屈位，术者拇指压挤在腕掌侧月骨突出之处作为支撑，并稳定月骨，此时渐渐掌屈患腕直到感到头月骨关节复位的滑动感。感到腕部脱位已整复后摄 X 线片，根据 X 线片判断是否已确切复位及复位程度，是否作进一步处理。如果确认已复位则作长臂石膏管型固定 4～6 周，腕关节在管型石膏中保持掌屈位，前臂和手处于旋前位。石膏固定后，常规摄 X 线片。

对于手法复位不能满意或不能进行手法复位者，需切开复位。指证有：

1. 超过急性期的腕部脱位。常采用背侧入路，在直视下进行复位，用克氏针固定。如果复位不成功，可作腕中关节融合术。

2. 存在较大的未复位骨片。常采用背侧入路，在指长伸肌腱的间隔中进入腕关节，复位骨片后用克氏针固定。

3. 舟骨的持续性半脱位。常采用背侧切口，作舟月骨间关节切开韧带修复、克氏针固定。

（二）月骨掌侧脱位

对于新鲜的脱位可用手法复位石膏托外固定。方法是将患腕握于手中，背屈腕关节，再用拇指压在月骨上，将脱位的月骨复位回到原位，复位过程中，将腕关节逐步掌屈，并作腕关节旋转以利于复位。术后将腕关节置于旋前位作石膏托固定。

切开复位的指证有：

1. 陈旧性的月骨掌侧脱位。常采用背侧切口，重塑腕月骨间隙并进行复位，用克氏针固定。如出现骨性关节炎，可作局部腕间关节融合术。

2. 正中神经压迫、手法复位不成功者。采用掌侧切口探查正中神经受压情况及关节囊损伤情况，清除血肿，修复损伤的关节囊，并用克氏针固定脱位的腕骨。术后用石膏托固定腕关节于屈曲位 40°，前臂于旋后位。固定 4 周。

3. 伴有屈肌腱断裂。采用掌侧切口探查正中神经受压情况及关节囊损伤情况，清除血肿，修复损伤的关节囊。修复断裂的屈肌腱后，用石膏托固定腕关节于屈曲位 40°，前臂于旋后位。固定 4 周。

（三）掌侧月骨周围脱位 / 背侧月骨脱位

对于新鲜的脱位可用手法复位石膏托外固定。方法是将患腕握于手中，持续牵引数分钟后在手腕背侧压月骨向掌侧，使月骨复位。后用石膏托固定腕关节于过伸 30°位，前臂于旋后位。固定 4 周。

对复位后可能再脱位者、手法复位失败者、伴有残余腕不稳定的病例或急性期未作处理的患者，应作切开复位。手术的指征和方法与背侧月骨周围脱位一样。

参考文献

1. 汤锦波.桡骨远端骨折及相关腕部创伤的治疗.中华创伤杂志，2009 年 6 月第 25 卷第 6 期：481～483.

2. 王亦璁.骨与关节损伤（第 4 版）.北京：人民卫生出版社，2007 年 10 月.

3. 胥少汀，葛宝丰，徐印坎.实用骨科学（第 3 版）.北京人民军医出版社，2008 年 10 月.

4. 郭世绂主编.临床骨科解剖学.天津：天津科技出版社，1998.

5. 王学谦，娄思权，侯筱魁，等，主译.创伤骨科学.天津：天津科技翻译出版公司，2007 年 1 月.

6. 卢世璧，王继芳，王岩，等主译.坎贝尔骨科手术学（第 10 版）.济南：山东科技出版社，2005 年.

7. 赵新梅，姜世平，何健飞.微型钛板内固定治疗掌骨骨折.临床军医杂志，2008 年 6 月第 36 卷第 3 期：477.

8. Ouellette EA，Freeland AE.Use of the minicondylar plate in metacarpal and phalangeal fractures.Clin Orthop Relat Res，1996，327：38～46.

9. 杨国敬，张雷，张力成，等.AO 微型钢板与交叉克氏针治疗掌、指骨骨折的疗效对比.中华手外科杂志，2006 年 2 月第 22 卷第 1 期：40～42.



第十七章　脊柱脊髓损伤的应用解剖

第一节　脊柱的解剖

一、脊椎骨的解剖和血液循环

脊柱是躯体的中轴骨，作为身体的支柱，具有支撑，传导头、躯干、上肢的重量和附加重量，缓冲震荡，维持躯干平衡，保护脊髓及神经根的作用；脊柱参与组成胸、腹、盆腔壁，能从后方保护胸、腹、盆腔脏器；脊椎椎骨内含骨髓组织，具有一定的产生红细胞等造血功能。脊柱结构复杂，其结构在力学上既具有静力学，也具有动力学特点。脊柱由脊椎骨、椎间盘组成，前者累加高度占脊柱全长的 3/4，后者占 1/4。脊柱周围有坚强韧带连接，还有很多韧带附着。既能维持高度的稳定，又具有相当柔软的活动度。

人体脊柱有 33 块脊椎骨组成，即：7 个颈椎、12 个胸椎、5 个腰椎、5 个骶椎及 4 个尾椎（图 17-1）。其骶尾椎相互融合为一块三角形骶骨。脊柱前部由椎体及椎间盘组成，后部是各椎体的椎弓根、椎板、横突、及棘突。在前后两部之间为一纵行的容纳脊髓的管状结构，称为椎管。椎管壁既有骨性管壁，也有由椎间盘及各韧带组成的软组织管壁。根据脊柱的形态结构特点及生物力学特点，Armstrong、Denis 等将脊柱分为前、中和后柱（图 17-2）。前柱包括前纵韧带、椎体及椎间盘前 2/3，中柱包括椎体及椎间盘后 1/3 及后纵韧带，后柱包括椎体附件及其韧带。

1. 脊椎骨的解剖

（1）脊椎骨的一般形态结构

一个典型脊椎骨具有椎体、椎弓根和突起三部分（图 17-3）。

①椎体：椎体呈圆柱形，主要由松质骨构成，外包薄层密质骨。在椎体上、下面的边缘处有隆起的骨环，称为骺环。椎体上、下面与椎间盘之间有薄层透明软骨板，此板在成人覆盖不到骺环处。椎体的松质骨直接与透明软骨板相接触。

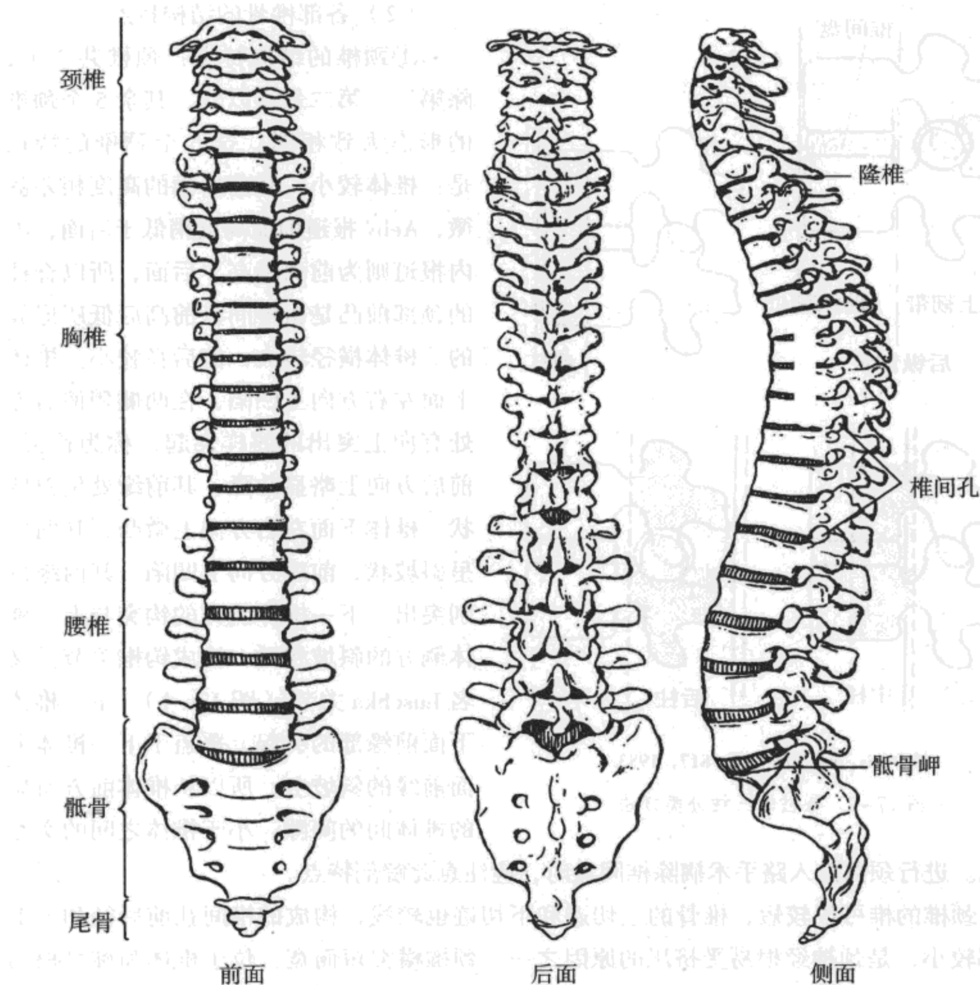
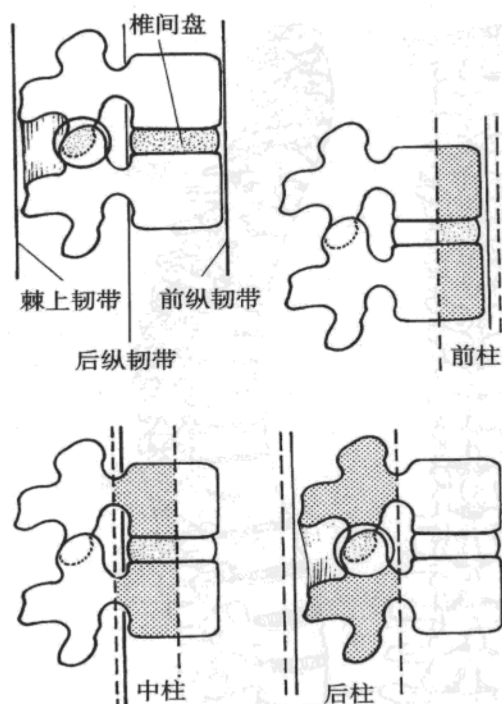


图 17-1　脊柱的整体观

②椎弓：椎弓位于椎体的后方，椎弓与椎体围成椎孔，全部椎骨的椎孔连成椎管，椎管的内容物为脊髓。椎弓与椎体相联结的部分较细，称为椎弓根；椎弓根的上下分别有椎骨上切迹和椎骨下切迹，两个相邻椎骨的上、下切迹形成椎间孔。椎弓的后部扁平，称为椎板，两侧椎板在后中线愈合，否则即为脊柱裂。

③突起：它是自椎弓发出的 7 个突起。椎弓正中向后的突起称为棘突；椎弓向两侧的突起称为横突，椎弓两侧向上和向下突起形成两个上关节突和两个下关节突。关节突上具有关节面，面上覆有透明软骨构成的关节软骨。相邻椎骨的关节突形成滑膜关节。各部椎骨关节突的关节面朝向不同，一般来说颈椎的上关节面向上后，下关节面向下前；胸椎的上、下关节面则几乎呈冠状位；腰椎的下关节面向外，而上关节面则向内。



据 Denis F: Spine 8: 817, 1983.

图 17-2 脊柱的三柱分类方法

（2）各部椎骨的结构特点

①颈椎的结构特点：颈椎共 7 个，除第一、第二颈椎以外，其余 5 个颈椎的形态大致相同。这 5 个颈椎的特点是：椎体较小，其前后面的高度相差甚微，Aeby 报道前面高度稍低于后面；国内报道则为前面稍高于后面；所以脊柱的颈部前凸是由椎间盘前高后低所形成的。椎体横径较大，前后径较小。椎体上面左右方向上凹陷，在两侧稍偏后方处有向上突出的唇样突起，称为钩突；前后方向上略显凸隆，其前缘处呈斜坡状。椎体下面左右方向上微凸，其两侧呈斜坡状；前后方向上凹陷，其前缘特别突出。下一椎体侧方的钩突与上一椎体侧方的斜坡相对，构成钩椎关节，又名 Luschka 关节（图 17-4）。上一椎体下面前缘部的突起，覆盖于下一椎体上面前缘的斜坡上，所以从椎体前方所见的椎体间的间隙，小于椎体之间的实际间隙。进行颈部前入路手术摘除椎间盘时，应注意此解剖特点。

颈椎的椎弓根较短，椎骨的上切迹和下切迹也较浅，构成的椎间孔前后径和上下径都较小，是颈神经根易受挤压的原因之一。颈椎横突短而宽，位于椎体和椎弓根的侧方。横突的中央有一圆形的横突孔，除较小的第七颈椎的横突孔外，其他颈椎的横突孔都有椎动脉以及围绕着椎动脉的椎静脉丛和交感神经丛通过。横突的上面有脊神经沟，颈神经位于其中。横突的远端分出前结节和后结节；第六颈椎的前结节较大，位于颈总动脉后方，当患者头部出血时，可在此处压迫颈总动脉止血。颈椎的关节突位于横突的后方，呈较矮的块状，具有较平坦的卵圆形关节面，上关节面朝向上后方，下关节面朝向下前方。颈椎棘突较短，末端分叉，第七棘突较长，分叉不明显，很容易在体表颈部后正中线上看到或摸到，故又将第七颈椎称为隆椎，是数认椎骨的重要标志。

第一颈椎又称寰椎，呈环形，无椎体、棘突和关节突。它由前弓、后弓和两个侧块组成。前弓短，其后面中央有关节凹，称为齿凹，与枢椎齿状突构成寰齿关节；其前面中部有前结节。后弓长，后面有后结节。后弓接近侧块处的上面有椎动脉沟，椎动脉上行穿出寰椎横突孔后，绕至侧块后方，经此沟内行进入椎管，再经枕骨大孔入

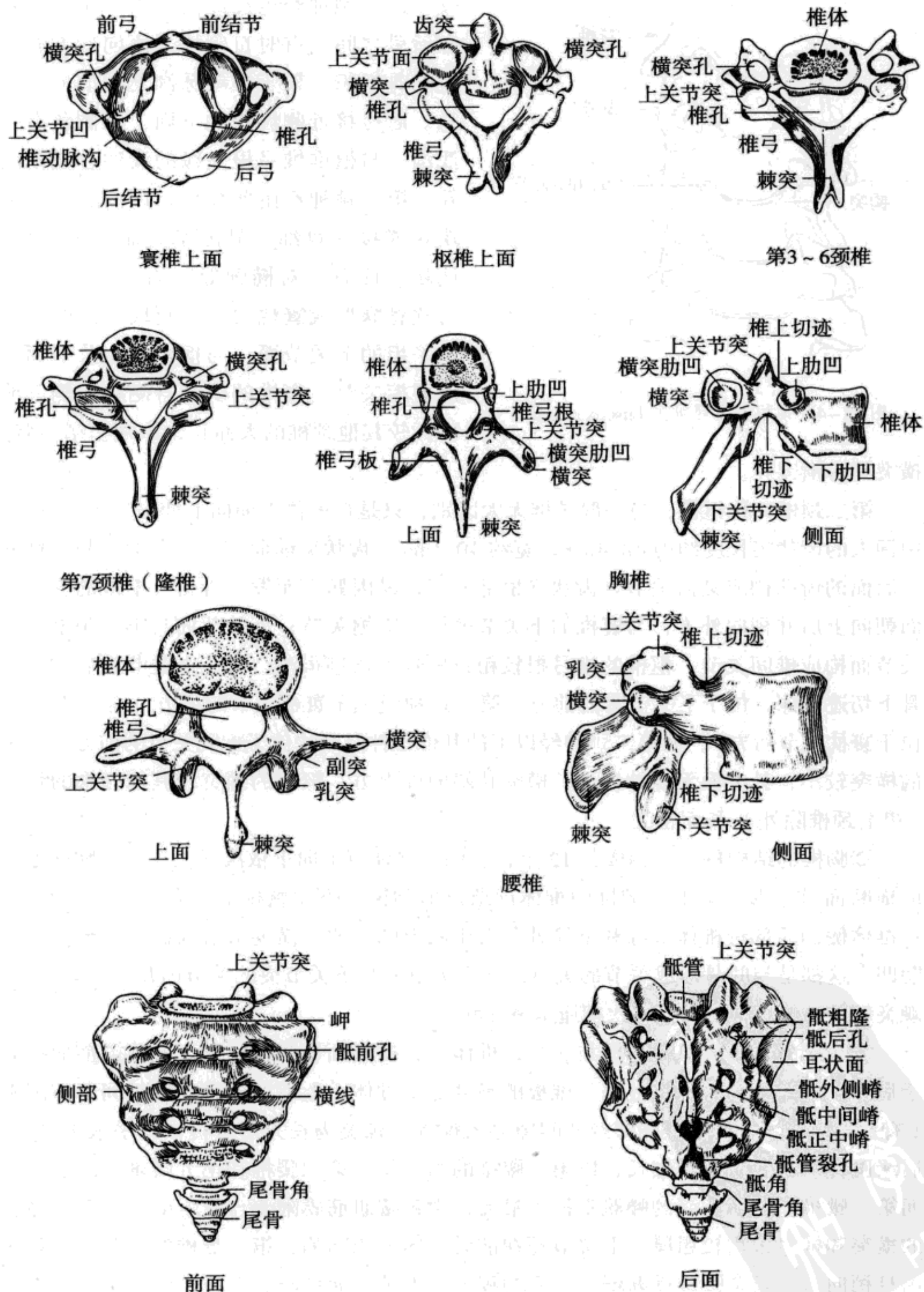

前弓
前结节
横突孔
上关节凹
椎动脉沟
椎孔
后弓
后结节
寰椎上面
齿突
上关节面
横突
椎孔
椎弓
棘突
横突孔
枢椎上面
椎体
横突孔
上关节突
椎孔
椎弓
棘突
第3～6颈椎
椎体
横突孔
上关节突
椎孔
椎弓
棘突
第7颈椎（隆椎）
椎体
椎孔
上肋凹
椎弓根
上关节突
椎弓板
横突肋凹
横突
上面
棘突
上关节突
椎上切迹
横突肋凹
上肋凹
横突
椎体
椎下切迹
下肋凹
下关节突
棘突
侧面
胸椎
椎体
椎孔
椎弓
横突
副突
上关节突
乳突
上面
棘突
上关节突
椎上切迹
乳突
横突
椎下切迹
下关节突
棘突
侧面
腰椎
上关节突
岬
骶前孔
侧部
横线
尾骨角
尾骨
前面
上关节突
骶管
骶粗隆
骶后孔
耳状面
骶外侧嵴
骶中间嵴
骶正中嵴
骶管裂孔
骶角
尾骨角
尾骨
后面

图 17-3　各椎体的结构

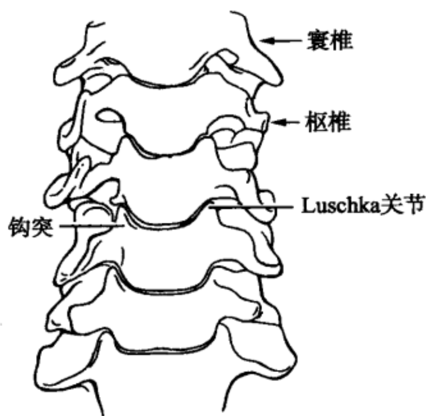


图 17-4 颈椎前面观可见 Luschka 关节

颅。第一颈神经也经此沟外出，位于动脉和后弓之间。有时自侧块上面向后方有增生的骨组织，架于椎动脉沟上面形成一骨孔。后弓接近侧块处的下面，每侧各有一浅沟，与枢椎椎弓根上缘的浅沟合成椎间孔，第二颈神经由此穿出；因而后弓与侧块相连接处较细，易因暴力而发生骨折。侧块上面有一对椭圆形凹陷的上关节凹，与枕骨髁形成寰枕关节。侧块下面有圆形较平坦的下关节面，与枢椎的上关节面构成寰枢关节。寰椎的横突自侧块向侧方伸出，较其他颈椎的大而长，末端呈结节状。横突具有横突孔。

第二颈椎又称枢椎，与一般颈椎无大区别，只是自椎体上面向上伸出一个齿状突；中国人的齿状突长度约为 18.4mm，宽约 10.1mm。齿状突前面有一关节面，与寰椎前弓后面的齿凹构成寰齿关节。齿状突根部较细，易因暴力而发生骨折。枢椎的上关节面朝向上后并稍向外方，与寰椎的下关节面构成寰枢关节；下关节面与第三颈椎的上关节面构成椎间关节。枢椎的椎弓根较粗；椎骨上切迹很浅，位于上关节突后方；椎骨下切迹较深，位于下关节突的前方；第二颈神经位于寰枢关节的后方（第一颈神经位于寰枕关节后方），而第二颈神经以下的其他颈神经则均位于椎间关节的前方。枢椎的横突较小，其上面无脊神经沟，横突孔斜向外上方。枢椎的棘突较其他颈椎的棘突（第七颈椎除外）长而粗大。

②胸椎的结构特点：胸椎共 12 个，它们的椎体自上向下依次增大。中位胸椎椎体的横断面呈心形，但上位胸椎的椎体逐渐近似颈椎，下位胸椎的椎体逐渐近似腰椎。在椎体侧面后部近椎体上缘和下缘处各有半圆形的肋凹，横突末端前面有圆形的横突肋凹，这都是与肋骨形成关节的关节面。上关节突和下关节突的关节面几乎呈冠状位。棘突较长，伸向后下方，依次相掩呈叠瓦状。

③腰椎的结构特点：腰椎共 5 个，椎体大，横断面呈横位肾形。椎体的前面略高于后面，以第五腰椎最为显著。椎板的高度低于椎体，上下两椎骨的椎板间留有间隙（有韧带封闭），腰椎穿刺即经此间隙穿入椎管。棘突为长方形骨板，几乎水平向后，后缘圆钝。腰椎横突较细长，以第三腰椎的为最长，第二腰椎和第五腰椎的次之。因而第三腰椎横突所承受的腰肌牵拉力最大，常致腰肌筋膜附着点发生劳损。第五腰椎的横突和椎弓根均较粗厚。上关节面在前后方向上稍凹陷，第一腰椎的上关节面朝向内且稍向后，其余腰椎逐渐增大向后的程度。下关节面稍凸，上位椎骨的下关节面主要向外并稍向前；下位椎骨的下关节面向前的程度逐渐增大，第五腰椎的下关节面主

要向前。在横突根部的后面有副突，上关节突后缘处有乳突。

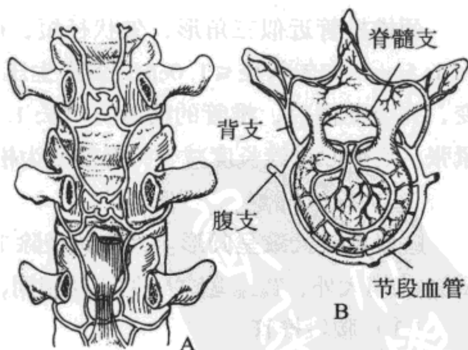
④骶骨的结构特点：骶骨是由5块骶椎愈合而成。骶骨呈三角形，底向上，其中央部有一粗涩面，借椎间盘与第五腰椎体相接，粗涩面前缘向前凸出为骶骨岬；尖向下，与尾骨相接。自底的背面向上伸出上关节突，其关节面向后，与第五腰椎下关节突的关节面形成关节。骶骨前面凹陷，背面凸隆，前、后面分别有四对骶前孔和骶后孔，分别有骶神经的前支、后支穿出。骶骨内有骶管，它的上口接腰部的椎管，下口为骶管裂孔。裂孔两侧有第五骶椎下关节突构成的骶角，此骶角可在体表摸到。骶骨两侧的上部宽厚，有耳状面与髂骨的耳状面构成骶髂关节。

⑤尾骨的结构特点：尾骨是由4块尾椎融合在一起而成。尾骨的上面借一个小软骨盘与骶骨尖相接。在第一、第二尾椎间常有一个发育不全的纤维软骨盘，此处可活动。其他尾椎则完全融合在一起。随年龄的增长所有尾椎均可融合，也可与骶骨融合。

2. 椎骨的血液循环

（1）椎骨的动脉血液供应

向椎骨供应血液的动脉为节段动脉，自上向下来至椎动脉、肋间动脉、腰动脉和骶外侧动脉。以上各动脉都发出分支进入椎体的前外侧面；在椎间孔处它们发出脊支动脉（或称椎间动脉），沿脊神经腹面进入椎间孔（肋间动脉和腰动脉的脊支发自它们的后支）（图17-5）。脊支动脉入椎间孔后又分成三支：①背侧支动脉：主要供应椎弓根、椎板、横突和棘突等所需的血液；此外，还供应硬脊膜和硬膜外腔的组织所需的血液。上、下脊支动脉的背侧支互相吻合，并伴随于椎内静脉丛的后侧。②中间支动脉：它供应包括脊神经根在内的硬膜所需的血液，并可沿神经根穿出至硬膜内而给脊髓供应血液。③腹侧支动脉：它供应椎体、硬脊膜前外侧部和硬膜外腔的组织所需血液，它与上、下脊支动脉的腹侧支互相吻合，并伴随于椎内静脉丛的前侧。典型的腹侧支动脉分为升、降二终支，分别向上、向下斜行，至两相邻椎体后面的中心，在后纵韧带的深方穿椎体后面进入椎体。故每一椎体从后方接受4个动脉，每侧两支，上下各一。成人椎体的动脉不至椎间盘；但在婴幼儿，它可穿经椎体上下端的软骨板向邻近的椎间盘供应血液。

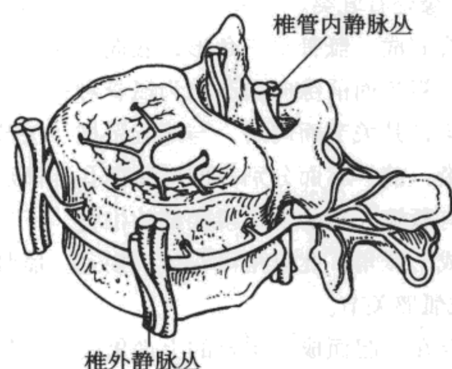


A后面观，为便于观察节段动脉的椎管内吻合支，椎板已经去掉；B椎体的横切面，椎体、椎管和后侧结构的动脉吻合网。源自 Bullough PG, Oheneba B-A: Atlas of spinal diseases, Philadelphia, 1998, JB Lippincott.

图17-5　椎体的血液供应

（2）椎骨的静脉血液回流

椎骨的静脉构成静脉丛，它与脊柱等长，分椎内静脉丛和椎外静脉丛两部分（图17-6）。椎内静脉丛在椎管内，密布于硬脊膜与骨膜之间，又分为前后两部，每部



源自 Bullough PG, Oheneba B-A: Atlas of spinal diseases, Philadelphia, 1998, JB Lippincott.

图 17-6 椎体静脉回流和椎管内、外静脉丛的组成

各有两条纵行的静脉干和许多吻合支。椎内静脉丛收集椎骨和脊髓的静脉血，汇入位于椎间孔处的椎间静脉（节段静脉）。椎外静脉丛在脊柱表面也分为前后两部，收集椎骨及其周围软组织的静脉血。该解剖结构对指导椎体成形术和后凸成形术的穿刺有重要意义，详细介绍见第十章第三节。椎内静脉丛在椎间孔和两侧黄韧带间的裂隙处与椎外静脉丛相连接，还在枕骨大孔处与颅内的基底静脉丛相通，所以，腹后壁和腰背部的炎症有时可经椎静脉丛蔓延至颅内。

二、椎管与椎弓根

1. 椎管

每个椎骨的后部有一椎孔，各椎骨的椎孔上下相连形成椎管，其前壁为椎体、椎间盘及后纵韧带；后壁为椎板及黄韧带；侧壁为椎弓根；后外侧为椎间关节。在考虑椎管狭窄时，不仅要注意骨性管壁，也要注意其软组织部分。椎管可分为中央椎管及侧椎管，前者主要指硬膜囊占据的部分，后者为神经根通道，在腰椎明显。椎管上起枕骨大孔，下至骶管裂孔，平均长度 70cm，不仅容纳脊髓及其被膜，而且还容纳神经根、动静脉及脂肪疏松组织（图 17-7）。

（1）颈段椎管

颈椎椎管近似三角形，矢状径短，横径长，成人颈部椎管横径为 2.5cm，矢状径为 1.5cm，如矢状径≤1.0cm，多产生压迫现象。颈椎屈曲时，颈椎椎管的长度发生改变，完全屈曲时，椎管的前缘可增长 1.5cm，后缘增长 5cm，椎管内的脊髓被牵拉而紧张。后伸时椎管长度减少，脊髓变为松弛，易于受到挤压。

（2）胸段椎管

胸段椎管大致呈圆形，其矢状径除 T_{12} 稍大外，其余大致为 14～15mm，横径除 T_{1-3} 及 T_{11-12} 稍大外，T_{4-10} 基本与矢状径相同，但在整个椎管中为最小。

（3）腰段椎管

L_{1-2} 椎管形状呈卵圆形，L_{3-4} 呈三角形，L_5 呈三叶形。腰椎椎管自 $L_{1、2}$ 间隙以下为马尾神经，其被硬脊膜包围的部分形成硬膜囊，各神经根自硬膜鞘袖发出后在椎管内的一段称为神经根管，分别经相应椎间孔穿出。

腰椎椎管矢状径平均为 17mm，横径为两椎弓根内面边线，平均为 24mm，椎管两径中以矢状径最重要，一般认为矢状径小于 13mm，横径小于 18mm，可定为椎管狭

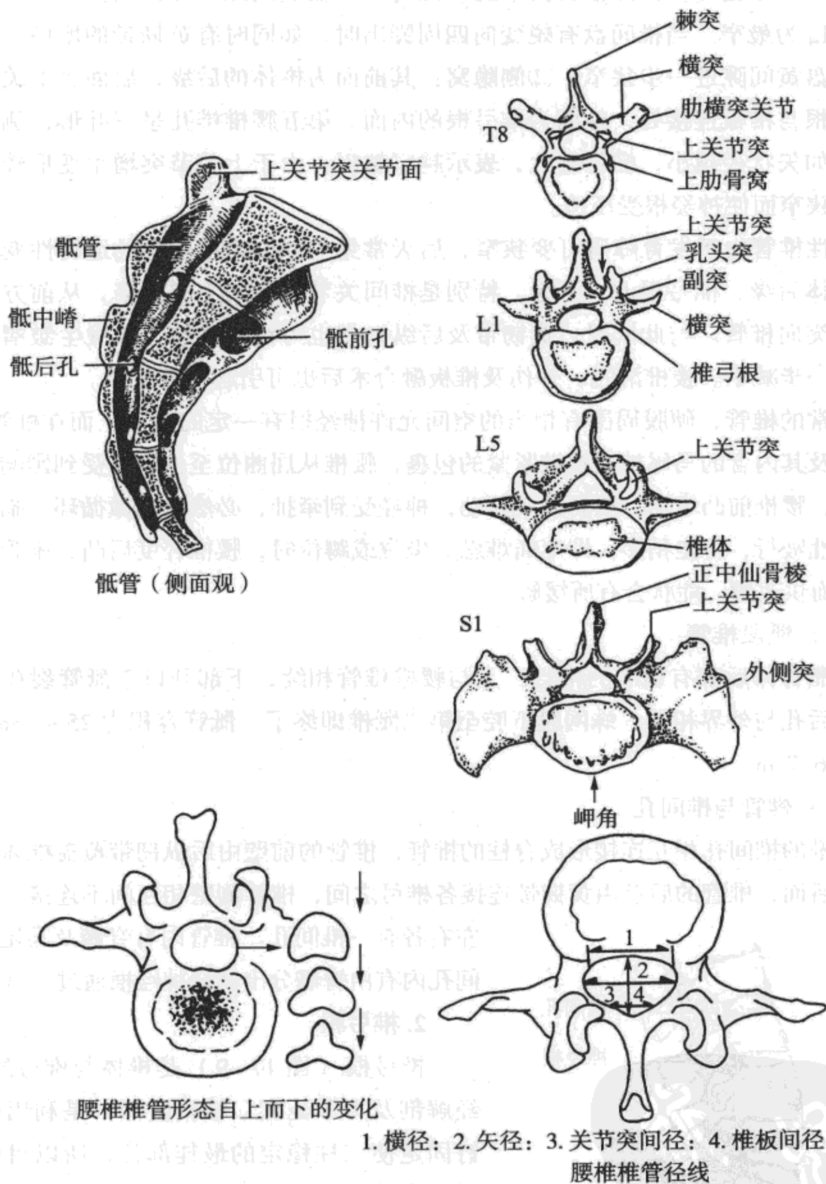


图 17-7　各段椎管的形状

窄，上下关节突内缘间距与椎弓根内缘间距比值，可反应关节突增生程度。L_{3-4} 最容易发生椎管狭窄。

腰神经根自离开硬膜囊后直至从椎间孔外口穿出，经过一条狭窄的骨纤维性管道，称为神经通道。此通道分为两段，第一段为神经根管：从硬膜囊穿出至椎间孔内口；第二段为椎间管通道：即有骨性管壁又有软组织结构，通道的任何部分及其内容发生

病变可产生腰腿痛。神经根管狭窄的部位为：①盘黄间隙：即椎间盘与黄韧带之间的间隙，L_4 为最窄。当椎间盘有蜕变向四周膨出时，如同时有黄韧带的增厚，向前突出时将使盘黄间隙进一步狭窄。②侧隐窝：其前面为椎体的后缘，后面为上关节突前面与椎弓根与椎板连接处，外面为椎弓根的内面。第五腰椎椎孔呈三叶形，侧隐窝最为明显。如矢状径越小，横径越大，表示越窄越深，由于上关节突增生变形较多，最容易引起狭窄而使神经根受压迫。

骨性椎管由于发育障碍可变狭窄，后天常见的原因为椎间盘的退行性变，向后膨出，椎体后缘、椎弓根上、下缘，特别是椎间关节骨质增生或内聚，从前方、后方及后外侧突向椎管。与此同时，黄韧带及后纵韧带也可钙化增厚，或发生皱褶，使椎管容积进一步减小。腰椎滑脱、外伤及椎板融合术后也可引起椎管狭窄。

正常的椎管，硬膜周围有相当的空间允许神经根有一定的活动，而在椎管狭窄时，硬脊膜及其内含的马尾神经根被紧紧的包裹，腰椎从屈曲位至伸展位受到影响，站立或行走时，腰椎前凸增加，更妨碍其移动，神经受到牵扯，必然影响微循环。临床上常出现间歇性跛行，行走稍多，即疼痛难忍。坐位或蹲位时，腰椎轻度后凸，椎管容积稍有增加，血供改善，症状会有所缓解。

（4）骶段椎管

在骶骨体后部有扁平的椎管，上与腰椎椎管相续，下部开口于骶管裂孔，前后借骶前、后孔与外界相连，蛛网膜下腔至第二骶椎即终了。骶管容积为 25 ~ 28mm，平均高度为 6.7cm。

（5）椎管与椎间孔

脊椎的椎间孔相互连接形成脊柱的椎管，椎管的前壁由后纵韧带覆盖椎体后缘及椎间盘的后面，椎管的后壁由黄韧带连接各椎弓之间，椎管侧壁相互间不连接，各椎间的左右各有一椎间孔。椎管内有脊髓及马尾通过，椎间孔内有由脊髓分出的脊神经根通过（图 17-8）。

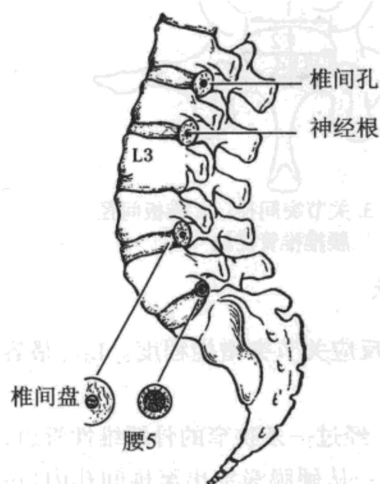
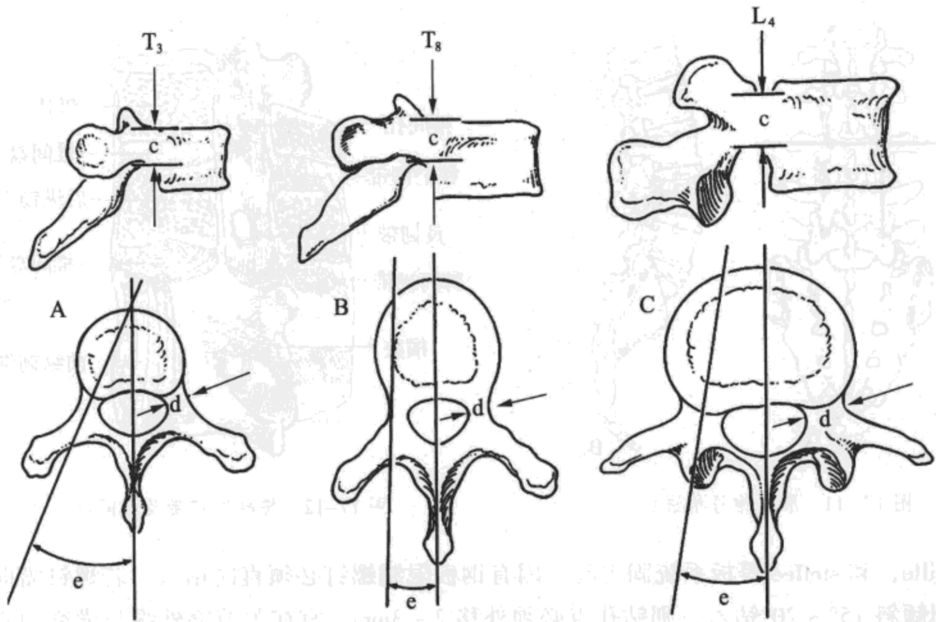


图 17-8 腰神经与相应椎间孔的关系

2. 椎弓根

椎弓根（图 17-9）是椎体与椎弓的连接处，经解剖及力学证实，结构坚固，是利用椎弓根螺钉固定使三柱稳定的最佳部位，所以目前已普遍用于脊柱复位内固定术。国外资料的椎弓根高度从 T_1 ~ L_5 逐个增加由 0.7 ~ 1.5cm，宽度是由 0.7 ~ 1.6cm。国内资料椎弓根高度和宽度从胸到腰逐渐增大，最小值分别是 10mm 和 5.4mm，因此应用椎弓根钉时，直径应在 4mm 为佳。由后向前贯穿椎弓根时，由胸到腰钉也需逐渐加长。T_9 ~ L_1 为 40mm，L_2 ~ L_5 是 45mm，钢板虽有一定厚度也



A 为 T_3，B 为 T_8，C 为 L_4。垂直直径 c 从 0.7cm 增加到 1.5cm；水平面直径 d 从 0.7cm 增加到 1.6cm，最小直径 0.5cm，位于 T_5；T_4 到 L_4 椎弓根的方向几乎呈完全矢状位；角度 e 很少大于 10°；越靠近近端，倾斜角度越大，$T_1 = 36°$，$T_2 = 34°$，$T_3 = 23°$。$L_5 = 30°$，椎弓根粗大，容易钻入。源自 Roy-Camille R，Saillant G，Mazel C：Orthop Clin North Am 17：147，1986.

图 17-9　不同部位椎弓根的形状和直径

可不计仍选以上长度为宜。因胸椎生理弧度向后凸，腰椎前凸，椎弓根长轴与矢状面的夹角，从 $T_4 \sim L_4$ 均为 0°左右（<10°）；与水平夹角在腰椎为 0°、$T_9 \sim T_{12}$ 为 9° ~ 23°，故在此部位椎弓根螺钉的钻入方向应有一定夹角的倾斜度。Roy-Camille 统计椎弓根内侧距脊髓是 2 ~ 3mm，而神经根紧贴在椎弓根下缘，所以进针时方向以宁外勿内，宁上勿下的原则。胸椎进针点是横突中点水平线和下关节面中点垂线的交点相当于小关节下方 1mm 处（图 17-10）。腰椎则取横突中点水平线与关节面外缘垂线的交点，此处有一典型骨嵴位于关节面下 1mm 处，清除软组织后才能显示出来（图 17-11）。椎弓根钻孔时可先深达 30mm，保证导针始终有骨性抵抗感。复位时内侧螺帽每外移 3mm 时约可矫正 10°。由于椎弓根是纵长的椭圆形，上下方向大于其宽度，因此上下方向可有 3 ~ 5mm 的允许范围，但水平方向应慎重，尤其不能向上述交点的内侧偏移。这适用于 Roy-

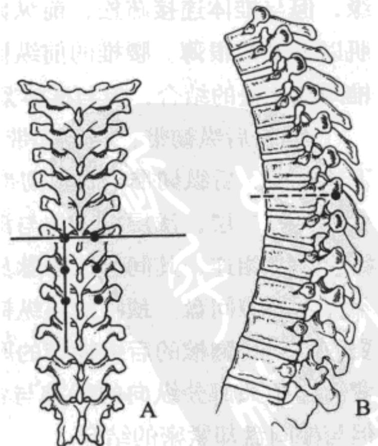


图 17-10　胸椎椎弓根进针点

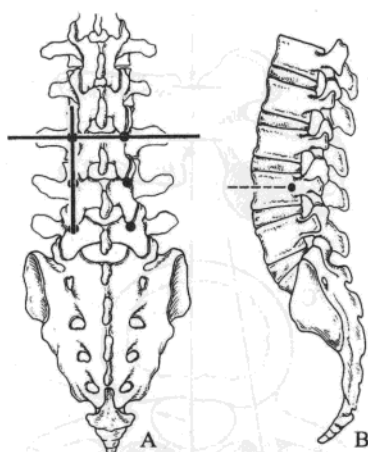


图 17-11　腰椎椎弓根进针点

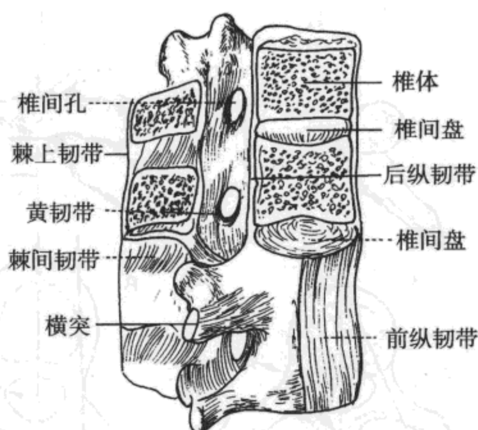


图 17-12　脊柱的韧带及椎间盘

Camille，和 steffee 等板系统固定时，因有钢板限制螺钉必须直向钻入。若螺钉需向前内侧倾斜 15°～20°钻入，则钻孔点必须外移 2～3mm，宜在关节突外缘与横突中心线交点，避免损伤脊髓或神经根，这适用于 C-D，dick，R-F，Magerl 等钉棒系统装置。

三、脊柱的连结

脊柱的连接由韧带、椎间盘及椎间关节构成（图 17-12）。

1. 脊柱周围的韧带

（1）前纵韧带：前纵韧带位于脊柱的前面，上起枕骨的咽结节和寰椎前结节，下至第 1、2 骶椎。前纵韧带由三层纵行纤维构成，浅层超过 3～4 个椎体，中层超过 2～3 个椎体，深层只连接两个椎体，前纵韧带在行程中，借纤维束紧密附着于各椎体边缘，但与椎体连接疏松，前纵韧带是人体中最长的韧带，较宽、非常坚硬。进入颈长肌以下变的很薄。腰椎的前纵韧带覆盖在椎体和椎间盘的前面和侧面较大的范围，与椎间盘疏松的结合，但与椎体紧密的结合着。

（2）后纵韧带：后纵韧带比较薄弱，位于椎体的后部，上自耳蜗覆膜移行经枢椎下达骶椎。后纵韧带较前纵韧带狭窄，宽窄不齐，不能完全遮盖椎体的后部和椎间盘，分为深浅二层，浅层在侧方与深层分开后移行于硬膜和神经根，深层纤维作齿状，与椎体疏松相连，其间隔以静脉丛。前、后纵韧带在胸部较腰部为宽并坚强，这些韧带不附着于椎间盘。颈椎的前纵韧带和后纵韧带在保持颈椎的静力性稳定上起着极为重要的作用。胸椎的后纵韧带的厚度比颈椎和腰椎厚。腰椎的后纵韧带在椎体和椎间盘背侧的中央部分纵向的纤维与各椎间盘处菱形走行的纤维构成并与椎体疏松地结合，但与椎间盘却紧密的结合。

后纵韧带骨化发病部位以 C_5 最多，其次是 C_4 或 C_6，平均累及为 3.1 个椎体，多发生

在50～60岁的男性，并经常无意中发现，或在颈椎骨折脱位出现脊髓压迫症状后发现。

（3）黄韧带：黄韧带由薄而坚韧的黄色弹性纤维构成，连接毗邻的两个椎弓板。在上附着于上一椎板下缘的前面，向外至同一椎体的下关节突的根部，直至横突根部，在下附着于下一椎板的后面及上关节突前上缘的关节囊，犹如屋瓦互相叠盖。在正中线两侧黄韧带之间有一缝隙，有连接椎骨后静脉丛与椎管内静脉丛的小静脉通过，并有少许脂肪填充，外侧延伸至椎间关节的关节囊，它的侧缘成为椎间孔的软组织性后壁，黄韧带的增厚或骨化可从背侧压迫脊髓。黄韧带含弹力纤维较多，弹性纤维与胶原纤维为2：1，即使处于自然状态也以一定程度的张力，作用于上下椎弓根之间，有助于脊柱的稳定性。

（4）棘上韧带：棘上韧带呈连续的细索突起，是一条连接棘突的坚强韧带，上端起于颈棘突，下端至骶中嵴，为纵行胶原纤维组成，深部纤维连接棘突，浅部纤维超过3～4节。由第7颈椎棘突向上，棘上韧带移行为项韧带，项韧带呈三角形，底部向上，附着于枕外粗隆和枕外嵴，尖向下，附着于寰椎后结节及颈2～7棘突的尖部，后缘游离而肥厚，斜方肌附着其上，作为两侧项肌的纤维隔离。

（5）棘间韧带：棘间韧带薄而无力，不如棘上韧带坚韧，附着于二棘突间的较深处，主要由致密排列的胶原纤维构成，杂以少数弹性纤维，前与黄韧带融合，后与棘上韧带连接。

（6）横突间韧带：横突间韧带分内、外两部，内侧部作腱弓排列，保护脊神经后根支及血管，其厚度由上向下逐渐增厚。

（7）寰枢椎间的特殊韧带：维持寰枢关节稳定的结构，除关节囊，寰枢前、后膜及覆膜外，还有寰枢韧带的复合体（图17－13）。寰枢韧带的复合体主要部分为寰枢十字韧带，分横部及直部两部分（图17－14）。横部即寰枢横韧带，十分坚强，位于寰椎两侧块内缘及寰椎前弓后面的小结节之间，使齿突与寰椎前弓后面的齿突凹凸相接。寰椎横韧带与齿突后面的关节腔，可以防止齿突向后朝脊髓方向移动。寰枢十字韧带直部分为上、下纵束，纵束加强横韧带的稳定性。枢椎齿突骨折后，如寰椎横韧带完整，齿突保持原位，不会引起严重的神经症状；在自发性寰椎前脱位，由于寰椎横韧带松弛，减弱或断裂，结果齿突后移，可使脊髓受到压迫。

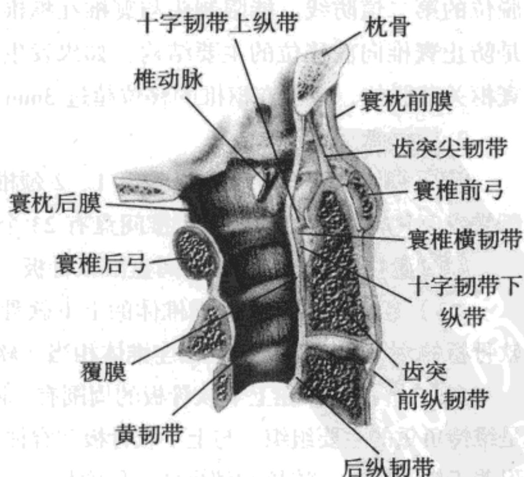
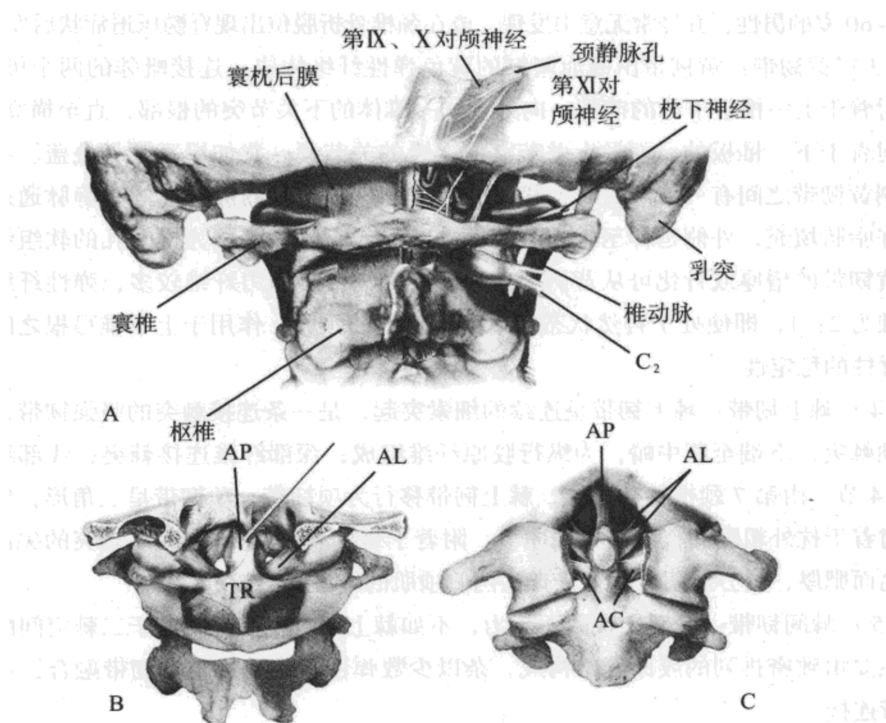


图17－13　寰枕及寰枢部的稳定结构

寰枢韧带复合体的次要部分有齿突尖韧带及翼状韧带，位于寰椎横韧带的



A：椎动脉自寰枕后膜穿出；B：后膜、寰枢椎后弓、枕骨大孔的后缘被切除；C：寰椎前弓切除后前面观。AP 尖韧带；TR 横韧带；AL 翼状韧带；AC 副韧带。

图 17－14　寰枢椎韧带的后面观

深面，翼状韧带是两个坚强韧带，可以阻止寰椎向前移位，并作为寰枢关节向前方半脱位的第二道防线。能限制头与寰椎在枢椎上过度旋转及侧方的半脱位。寰椎横韧带是防止寰椎向前移位的主要结构，如果发生断裂作为辅助结构的翼状韧带并不能防止寰枢关节脱位，寰椎在枢椎的移位超过 3mm。

2. 椎间盘

椎间盘即椎间纤维软骨，除第 1、2 颈椎之外，其他椎体之间包括第 5 腰椎与第 1 骶椎之间均有这种结构，成人椎间盘有 23 个。

椎间盘的形态与构造　椎间盘由软骨板、纤维环和髓核构成（图 17－15）。

（1）软骨板：软骨板即椎体的上下软骨面，作为髓核的上下界，与相邻椎体分开。软骨板的大小和形态与上下相连椎体相当。软骨板又称椎体的终板。

（2）纤维环：在上下软骨板的周围有一圈呈同心层排列的纤维组织称为纤维环，它是维持负重的主要组织，与上下软骨板和脊柱前后纵韧带紧密相连。纤维环甚坚固，紧密附着于软骨板上，连接相邻椎体，使脊柱在运动时成为一个整体，保持脊柱的稳定性。

（3）髓核：髓核是一种富有弹韧性、半流体的胶状物质。髓核位于纤维环内，髓

核的形状由周围的纤维环及上下软骨板围成的空间决定，可随外界的压力改变其形态。正常时如髓核完整，两个相邻椎骨以髓核为轴心的屈伸运动，受到纤维环，前后纵韧带、棘间韧带及黄韧带的约束。如果韧带缺如或松弛，脊椎后伸时，由于坚强的背伸肌群牵引可使脊椎骨向后滑脱。

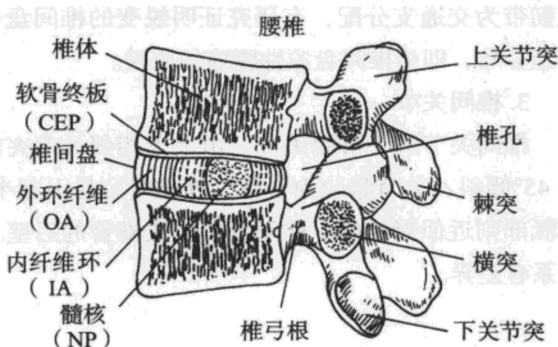


图 17－15　椎间盘的构造

（4）椎间盘的厚度：椎间盘的厚薄，在脊柱不同部位有所不同。一般说运动较多的部位，如颈、腰部椎间盘较厚，胸、骶部较薄。

颈间盘前缘高度为后缘的 2～3 倍，这可使椎间盘适合于上、下椎体的形状，并维持颈段脊柱的生理前凸。椎间盘厚度由上而下逐渐增高，而前缘高度均大于后缘高度。胸椎的椎间盘前后的高度相同，除了与前后纵韧带以及上下椎体结合之外，还以关节韧带与胸肋相结合，髓核对上下的压迫有较强的耐受力，与髓核相比，同样的压力上、下的终板要首先被破坏。

成人椎间盘几乎无血管，仅纤维环周围有些小血管穿入，其营养主要靠椎体内血管，经软骨板弥散而来。一旦椎间盘出现裂隙或断裂，则不可能修复。

（5）椎间盘的功能与生理特点：椎间盘是椎体间主要的坚强联系与支持结构，同时也是脊柱运动和吸收震荡的主要结构，起着弹性垫的作用，能承受身体的重力，将施加于脊柱的力吸收并重新分布，椎间盘保护和控制脊柱的各种运动，有平衡缓冲力的作用。椎间盘受到压缩或牵拉后能很快恢复原来形状。椎间盘的负荷与体重直接有关，并随体位改变而不同，在坐位时最大，直立位时较小，卧位时最小。

椎间盘主要由胶原纤维及粘多糖构成。髓核的营养经软骨板渗透，后者与松质骨密切相连，椎体的松质骨有丰富的血供，与软骨板之间无密质骨相隔，压力改变可使椎体内的液体流进流出。直立时压力加大，卧位时压力消除，肌肉张力减少，液体经软骨板渗透至髓核。椎间盘的弹性及张力取决于软骨板的通透性和髓核的渗透性。

髓核的功能使压力由上位椎骨传达下位椎骨，它所承受的压力朝所有方向传递，影响到软骨板和软骨环。每两个相邻椎体及其间的椎间盘为一个运动单元，具有一定运动及机械功能。一个运动单元发生力学紊乱，会影响邻近运动单元。

髓核的正常功能取决于界膜的完整，即上下软骨板及其周围的纤维环是否完好无损。

椎间盘内的神经分布和走行：窦椎神经几乎都起于交通支的脊神经节的腹侧，并发出一些细支，然后在椎管内向头侧和尾侧走行，分布在此神经起源之上下 2～3 椎间隙，窦椎神经分布于腹侧的硬膜，后纵韧带和纤维环的后外侧。椎间盘的前外侧和前

纵韧带为交通支分配，有研究证明蜕变的椎间盘在纤维环的内层甚至髓核内也有窦椎神经分布，即为椎间盘源性腰痛的原因。

3. 椎间关节

椎间关节属于滑膜关节，由上下相邻关节突的关节面构成。颈椎的关节面向上约呈45°倾斜，关节囊较为松弛，外伤时容易引起半脱位。上腰椎的关节面近似矢状位，腰骶部则近似冠状位。椎间关节构成椎管的后壁，不同平面腰间盘的后面与关节突的关系有差异。

第二节　脊柱的功能解剖

一、脊柱的功能

各脊椎骨由椎间盘，周围韧带连接成脊柱。

脊柱的功能：①为身体的轴；②包容并保护脊髓及脊神经；③韧带及肌肉附着于此，支撑内脏；④有生理的可屈性，颈椎、胸椎、腰椎各有其固有的生理运动；⑤在矢状面上形成生理性弯曲。

二、脊柱曲度

1. 脊柱生理曲度的形成

脊柱从前后看，成一直线，从侧面看，有四个弯曲，为脊柱的生理曲度，是由于发育和生理上的需要形成的。在胚胎晚期和新生儿，整个脊柱只有一个后凸曲度，头和膝相接近，婴儿开始坐位时，头逐渐抬起，颈椎就形成一个前凸曲度，出生后9~11个月，婴儿开始行走时，髋关节伸直，髂腰肌将腰脊柱向前牵拉，形成腰椎前凸曲度。根据发育过程观察，可见颈段、腰段脊柱前凸是继发的。这种继发曲度使躯干的重力在站立时更容易向下传达，减少肌肉负担。为身体保持平衡，在这两个前凸曲度之间，需要两个相反的曲度，即胸段及骶尾段脊柱后凸，它们是保留下来的原有曲度，是原发的。由于生理曲度的形成，胸椎和骶椎椎体后缘高于前缘。骶骨前面的曲度常因人而异。而颈、腰段脊柱的前凸曲度，除椎体厚度差异外，椎间盘的前后缘也有差异。人在日间因负重引起疲劳，软骨受压，韧带松弛，使脊柱曲度减少。到晚间休息后，软骨和韧带的弹力恢复，脊柱的曲度可回增，站立时椎间盘内的髓核受到挤压，同时足弓减低，人的高度在晚间睡前可能比清晨略低。脊柱生理曲度正常者，其头和躯干的重心线，从颞骨乳突向下经过髋关节的中心横轴、第2骶椎、膝和踝的前面，落在负重的足上。在正常脊柱生理曲度时，尽管生理曲度有所改变，重力垂线应通过各段曲度交界处。

脊柱的生理弯曲：脊柱为身体的轴，额面上呈垂直，但矢状面上呈弯曲状，称此为

生理性弯曲。额面上的弯曲均属病理性，称此为侧弯。矢状面弯曲中，向前凸的弯曲称前弯，向后凸的弯曲称后弯（图 17-16）。

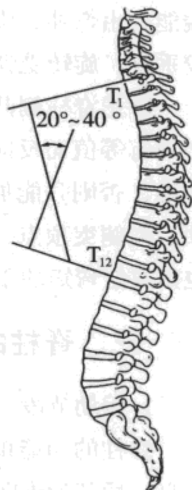


图 17-16　脊柱的生理弯曲

生理性弯曲的特征：①弯曲度因年龄而不同；②成人的生理性弯曲为颈椎前弯，胸椎后弯及腰椎前弯，成 S 状；③成人的生理性后弯度为 20°~40°；④颈椎前弯度，腰椎前弯度受到腰椎后弯度及下肢状态（髋关节屈曲等）的影响。

2. 维持脊柱生理曲度因素

维持脊柱生理曲度的因素甚多，主要有作用于脊柱并与姿势有关的肌肉，分为：①脊柱固有肌，浅纵行肌群主要作用为后伸，其次为侧屈，深斜行及横行肌群主要作用为旋转。②脊柱外肌：腹肌、腰方肌、腰大肌、肋间肌、菱形肌、斜方肌及背阔肌。脊椎骨的形状、韧带、椎间盘对维持脊柱曲度也有一定作用。脊柱可以比喻为一个旗杆，其周围众多肌肉如同向周围放射、具有弹性及收缩力的绳索，牵引使其伸直，如其中一部分绳索，特别是相邻者被切断，则脊柱必将倾倒。在成人，脊柱的椎骨、软骨、韧带都比较坚强，支持力较好，即使有广泛肌肉瘫痪，肌肉不平衡，并不一定引起严重畸形。但在儿童，因骨骼较软，具有可塑性，韧带弹性大，椎间盘活动度大。因此患者愈年轻，肌肉瘫痪后愈容易引起畸形，而在畸形发生后，生长的继发紊乱更加重畸形。

3. 脊柱生理曲度生理意义

脊柱如同一个大的弹簧，能缓冲震荡，生理曲度还扩大了躯干重心基底的面积，加强直立姿势的稳定性，有曲度的脊柱比没有曲度的笔直的脊柱更加稳定。腰椎生理前凸，对维持腰部的稳定性甚为重要。骨盆前倾角对于脊柱曲度的稳定亦甚重要，如前倾角大于 30°，就发生腰椎前凸或形成病理性凹背。胸椎和骶尾骨向后弯曲，增加了胸、盆腔的容积，使其内部的脏器有更多活动余地。

4. 脊柱曲度的生物力学

正常脊柱在矢状面有一定的生理曲度。脊柱的曲度，受姿势的影响，并随年龄、体质、劳动和疾病等条件，有所改变。儿童站立时，腹部多突出，腰椎前突增加，少年儿童习惯性姿势不良可产生特发性脊柱侧凸。身体肥胖者，腹部前凸，腰背伸肌收缩相对增强，逐渐使腰椎前凸增大，同时使椎间关节相互挤压摩擦力加大，负荷增加可进而破坏腰椎间盘与椎间关节的平衡，脊柱各曲度顶点，由于椎体彼此移动，反向旋转应力较大，磨损较多。老年人易在此处形成椎体边缘骨唇，青少年因椎体骺板尚在发育，如弯腰从事过重体力劳动或负荷过多，椎体前部压应力长时间加大，促进骺板生长不平衡，可发生椎体骺板骨软骨病，多使胸腰段脊柱后凸加大。强直性脊柱炎及老年性骨质疏松均可产生驼背，使胸椎后凸加大。

脊柱大致可看做一个能弯曲的长棒，侧方移位有限，下端由骶骨固定于骨盆，上

端能自由弯曲，脊柱如果要在两个互相垂直的方向弯曲，必须旋转，腰椎的关节突比较垂直，旋转受到限制，因此脊柱侧凸的最大旋转变形多发生在胸椎。

矫正脊柱侧凸，可以纵向牵引脊柱，也可以从侧方挤压弯曲的顶端，施加的压力必须有等值而反向的力以平衡，在脊柱伸直过程中，还必须使曲线的两端能互相向外移动，否则只能加重畸形或改变弯曲的式样，而不能矫正脊柱侧凸。同时，作用力必须远离侧突顶点，以便加长力臂，增长弯矩，产生较大的抗弯曲效应。作用力的方向也是决定弯矩的重要因素，水平分力有利于矫正弯曲，而垂直分力只能产生摩擦。

三、脊柱的运动及生物力学

1. 运动节段

脊柱的功能单元是运动节段或功能节段，其前部包括两个相邻的椎体及其间的椎间盘，后部为椎间关节。

由于椎体在负荷时，既受垂直方向的压应力，也受水平方向剪切应力，因此椎体内部相应出现纵横两种呈90°交叉排列的骨小梁。椎体是脊柱承担负荷的主体，椎体密质骨承受椎体压力的45%～75%。椎体的抗压极限应力大约是50～70kg / cm^2。

椎间盘为一密闭性弹簧垫，相邻各层纤维相互交叉编织，纤维方向与椎体平面呈30°，髓核好似被纤维环密闭的气囊，其内产生液体静压力，能均匀的分布至椎体。脊柱屈曲时，髓核后移，伸展时髓核前移，但因被纤维环阻止，只有少量移位。椎间盘蜕变后，椎间隙变窄，前、后韧带可皱褶，相应节段前后移动度增加，椎间关节的摩擦增加，易出现椎间关节不稳定，发生假性滑椎。

椎间盘的最大承载能力由上向下逐渐递增，颈椎为320kg，上段胸椎450kg，下段胸椎为1100kg，腰椎为1500kg，椎间盘一直处于由重力、肌肉张力及肌肉运动共同产生的压应力下。椎间盘单位面积所受压力约为10牛顿 / cm^2。在外来压力下髓核承受压力最大，每一单位面积负荷强度为外来负荷的1.5倍，而纤维环为0.5倍。

椎间盘的模量比椎体骨质约小100倍，所以只需椎体1%压应力就可发生同等的压应变。几乎所有实际压缩位移都在椎间盘发生，只有椎间盘形变达到最大应变，骨质才开始破坏。一个运动节段承受低负荷或中负荷时，椎间盘首先变形。在承受高负荷时，椎体骨才开始弹性变形。在轴向负荷下，如纤维环的弹性模量已超过限度，可仍保持完整，软骨板首先受到损害，发生裂缝，其次是椎体，可发生断裂或是塌陷，而髓核及纤维环最后才受到伤害。

运动节段的后部即椎间关节，因不同椎骨关节突的方向不同，颈椎可作屈伸、侧屈和旋转运动，胸椎的旋转、侧屈，屈伸范围很小，腰椎的屈伸和侧屈度较大，但几乎不能旋转。腰骶关节允许一些旋转。脊柱的瞬时运动中心一般在椎间盘内，脊柱的活动度大小与关节突的方向密切相关。

2. 脊柱运动

每个运动单元范围甚小，但总体加起来甚大。脊柱可沿三个轴运动，即屈伸、侧屈、旋转，除此以外，脊柱尚能被拉伸。椎间盘可减少冲击和震荡，椎间关节可限制所有方向过度运动，黄韧带、棘间韧带、棘上韧带及后纵韧带在脊柱前屈时紧张，借助其弹性也可以使脊柱伸直。前纵韧带可以防止过伸，横突间韧带在脊柱向侧方运动时也起同样作用。颈椎的活动依靠椎间盘和椎间关节，是角度和滑动联合起来的活动，大体在前屈时滑动 1mm 角度为 5°，后伸时滑动 2mm 角度为 10°。颈椎的稳定性不只依靠骨骼和韧带，较大程度依靠周围的肌肉，特别是椎旁的肌肉，在横断面占后方一半的面积，强有力的支撑着颈椎。在这些肌肉中枕骨下肌的肌群位于颅骨和颈椎的连接处，发挥重要的作用。

腰段的运动有前屈，后伸及侧屈运动，范围较大，屈伸运动经过椎间盘的横突发生，前屈时棘突间距离加大。前屈由腹直肌和腰大、小肌作用，腹直肌可防止过分前凸。伸脊柱的肌肉主要为骶棘肌各肌肉，后伸范围较小，支配脊柱侧屈的肌肉主要有骶棘肌、半棘肌、腰方肌、腰大肌和腹外斜肌。脊柱的旋转与侧屈密切相关，前屈时侧屈与旋转相偕朝向凸侧，后伸时侧屈与旋转相偕朝向凹侧。旋转轴位于椎体中心，近矢状位椎间关节限制腰部旋转运动。腰椎的后伸范围较前屈为小，正常时受前纵韧带及棘突互相抵触的限制。腰椎侧屈运动相当灵活。腰椎屈伸运动轴经过椎间盘后 1/4，约在椎管前 5mm，腰椎由屈向后伸运动时，间盘受到由前向后挤压。腰椎极度后伸时，椎间隙前部开大，后部缩小，极度前屈时，情形则相反。Chavnley 曾计算腰椎及椎间盘的前面总长度，全屈至全伸时增加 12mm，虽然这种改变只在椎间盘发生，每个椎间盘增加 2.4mm，而腰椎及椎间盘的后面总长度在同样运动中只减少 5mm，每个椎间盘为 1mm。腰椎运动时，椎间盘内髓核可能起支点作用，但因髓核系半液体性，运动轴可以发生改变，后伸时运动轴前移，前屈时则后移。脊柱的肌肉控制脊柱的运动，增强脊柱的稳定性及承受作用于躯干的外力。肌肉的运动有两种：一种是收缩时肌肉短缩，要做“功”，称为等张收缩，可使脊柱屈伸或将重物提起。另一种收缩，肌肉长度不变，只产生张力，不做功，称为等长收缩，其作用是维持直立姿势或持物，以对抗重力。直接作用于脊柱的肌肉中，最重要的是竖脊肌。竖脊肌的力学效应，可以简化为一根绳索，它的作用在脊柱上，其方向与脊柱的夹角约为 12°。脊柱好似分节状的弹性柱，两旁有腰背肌支持，分别参与组成胸、腹二腔，其间仅隔以膈肌，躯干肌的作用可将此二腔变为一个有坚硬壁的圆柱，能部分抵抗施加于躯干的压力，以减少脊柱的负荷。举重物时，脊柱两旁肌肉与肩带肌必强力收缩，胸腹壁肌包括腹肌共同收缩，而下肢肌肉则维持身体平衡及直立位置。吸气时，肋间肌稳定肋骨，增加胸腔内压，变为一个坚固的单位，可以支持一定负荷。特别是腹横肌的收缩，可以压迫腹腔使腰部成坚硬的圆柱，支持较大的负荷。由于胸、腹腔的参加，腰椎负荷减少 30%，而下部胸椎减少 50%。根据脊柱解剖生理特点及杠杆原则，脊柱病变最好发于脊柱活动度较大节段与比较固定节段的交界处，即 $C_{2\sim3}$、$C_{5\sim6}$、$T_{11}\sim L_1$、$L_4\sim S_1$ 处，各种引起脊柱过度屈伸、侧屈

和旋转的暴力可造成脊柱不同部位及不同程度的损伤。

3. 腰骶部的生物力学

腰骶部位于腰椎前突及骶骨后突的连接处，下有骨盆固定，恰好在脊柱活动部位和不活动部位之间，负荷最大。腰骶部虽有坚强的胸腰筋膜、髂腰韧带及腰骶韧带维持稳定，但下部腰椎棘上韧带甚弱，甚至缺如。身体直立时，重力所产生的脱位分力有使其向前滑脱的趋势。

身体无论在站立或弯腰时，并非单纯承受压力、张力或剪力，由于身体支撑结构的形状不规则，施加的负荷容易使身体同时遭受挤压，牵拉或剪切。弯腰时，凸侧的后部韧带复合受到牵扯，而凹侧的椎体及椎间盘受到挤压，外侧的极限纤维压应力及张应力最大，而在中轴位，由弯曲引起的应力及应变均等于零，腰椎后部韧带复合比椎间盘更坚强，屈曲时的形变依赖于后部的几何结构要比依赖于椎间盘者多。正是由于关节突的结构，限制了椎间盘内的压应力。肌肉的收缩挤压后部而牵拉前部，从而抵消了体重引起的弯矩，因此使前方椎体的压应力及后方韧带的张应力均减小，保护整个结构免于过量的弯应力。

椎间关节的骨质强度较高，在受挤压时比椎间盘剪切时产生的应变要小，可制止滑动。此关节的关节面起到对抗挤压的作用，不允许发生任何的应变，使椎间盘避免承受较大的剪应力。椎间关节与椎弓具有重要的抗剪切力功能，椎弓峡部不连或关节突损伤时，椎体即可向前移位，引起滑脱。横突和棘突是腰背部众多肌肉的附着部位，一方面提供脊柱运动动力，也参与保持脊柱内源性稳定。

第三节　脊髓的解剖

一、脊髓的位置、形态和构造

1. 位置和外形

脊髓为前后略扁的圆柱形长条，上端较大与延髓相续，下端变尖成为脊髓圆锥。脊髓与延髓交界处一般人为的定于第一颈神经根根丝上缘水平为分界。脊髓圆锥的尖端移行于终丝，其下端人为地指定为马尾神经根起源处的下缘，也有人以圆锥宽度减少移行于均等宽度的终丝起始处定为脊髓的下端（图 17－17）。

脊髓的下端位置变动在 T_{12}～L_3 之间。中国人脊髓末端，成人常见是对 L_1 水平，以平 L_1 椎体下 1/3 部稍多。儿童则多平 L_2 水平。

脊髓的平均长度 44.5cm，为脊柱长度的 62%，约相当于坐高的一半。

脊髓的全长粗细不等，有两个膨大，即颈膨大和腰膨大。颈膨大位于 C_3～T_3 之间，腰膨大起于 T_9，在 T_{12} 处最大，脊神经与各相应上肢和下肢神经相连，各段横切面上冠

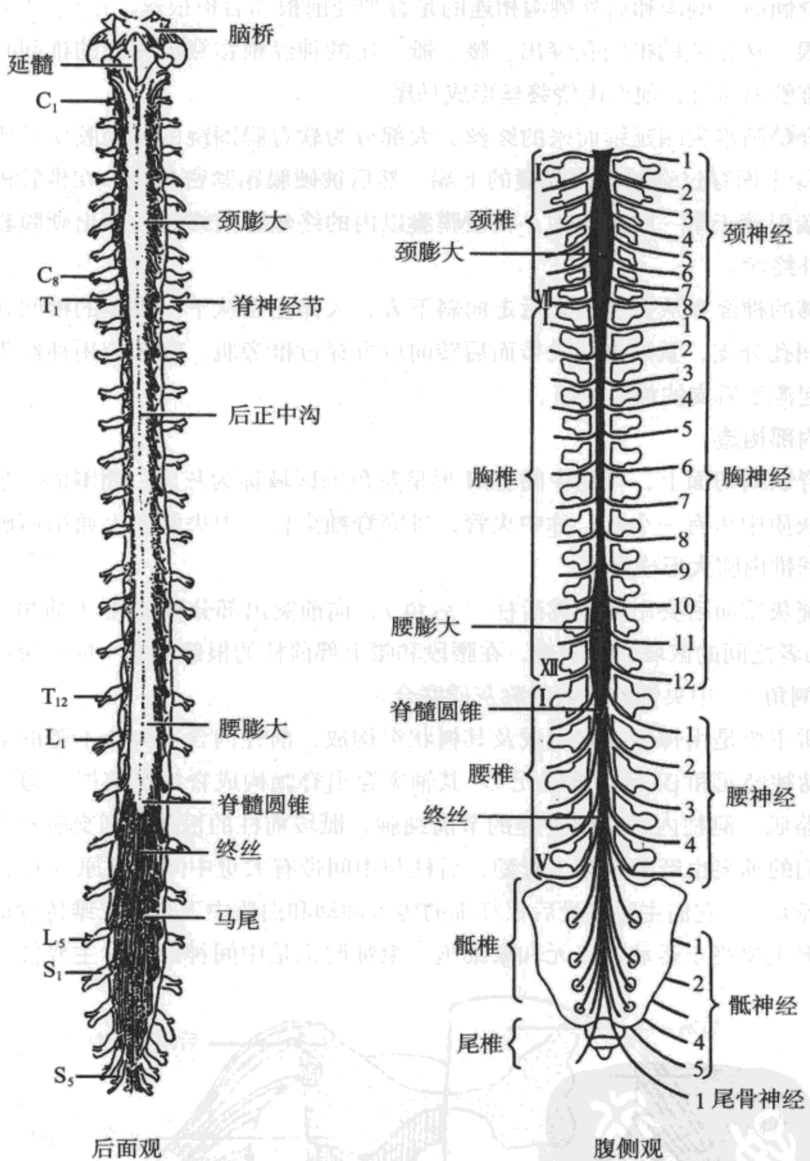


图 17－17 脊髓的外形

状径都大于矢状径。脊髓在 C_5 处最大，前后径为 7～8mm，左右径为 12～14mm，断面近似于椭圆形，如有骨刺压迫则变为扁平。

脊髓表面有一些纵行的沟裂，前正中裂最深，后正中沟较浅，后正中沟外侧有后外侧沟，有脊神经背根丝进出。前正中裂外侧有脊神经前根丝附着的前外侧沟。在脊髓颈段和胸段上部，在后正中沟和后外侧沟之间有一后中间沟，为脊髓内部薄束和楔束的表面分界。

与脊髓前外侧沟和后外侧沟相连的是脊神经前根和后根根丝。组成 31 对脊神经前根和后根。从相应的椎间孔穿出。腰、骶、尾的神经根在穿出相应的椎间孔之前，有一段在椎管内通行，他们围绕终丝形成马尾。

从脊髓圆锥尖端延续而来的终丝，大部分为软脊膜围绕的神经胶质组成，向下约在 S_2 下缘平面穿过脊髓蛛网膜囊的下端，然后被硬膜鞘紧密包绕，在椎管内呈扇状放散，末端附着于第一尾椎背面。在硬膜囊以内的终丝称内终丝，穿出硬膜囊之外的终丝称为外终丝。

脊髓的神经根从脊髓出来后走向斜下方，大体上是从下一椎体的椎间孔走出。后支在椎间孔分支，紧贴椎间关节而后转向后方穿过椎旁肌。临床应用神经阻滞能有效的解除起源于后支的神经疼痛。

2. 内部构造

在脊髓横切面上，可见中间有 H 形呈灰色的区域称为灰质，周围的白色区域称为白质。灰质中央有一小孔，称中央管，贯穿脊髓全长。中央管向上通第四脑室，下端在脊髓圆锥内膨大形成终室。

脊髓灰质向后突出部分称后柱（后角），向前突出部分称前柱（前角）（图 17-18）。两者之间的区域为中间带，在腰段和腰上部前柱的根部还有一向外突出的部分称侧柱（侧角）。中央管前后灰质称灰质联合。

灰质主要是由神经细胞组成及其树状突构成，前柱内含有大小不等的运动神经元（α-运动神经元和 β-运动神经元）。其轴突穿出脊髓构成脊神经前根，通过脊神经分布于骨骼肌。侧柱内有交感神经的节前细胞，骶段前柱的根部有副交感神经的节前细胞，它们的轴突也经前根穿出脊髓，后柱与中间带有大量中间纤维原（前柱内有许多中间神经元），它们主要接受后根纤维的传入冲动和白质中下行束纤维传导的冲动，发出的轴突主要终于运动神经元和束细胞。束细胞也是中间神经元，主要位于后柱和中

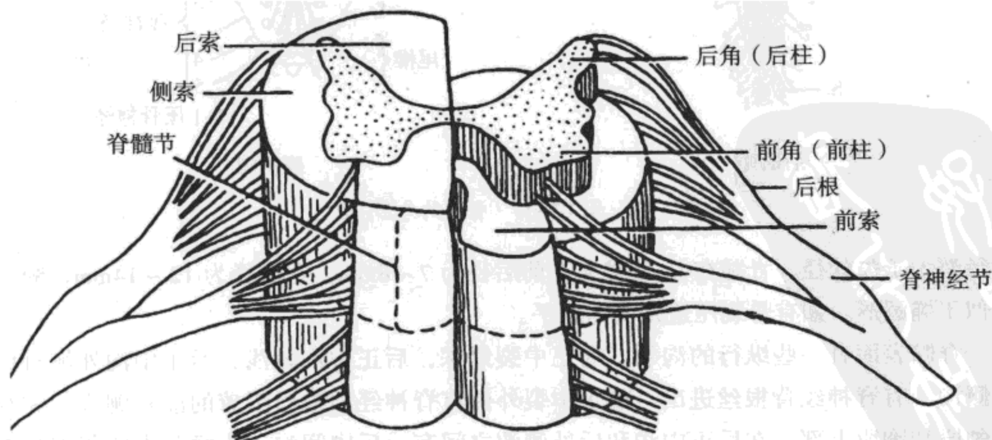


图 17-18 脊髓节模式图

间带，发出的轴突构成白质前外侧索中的上行束。灰质内功能相同的神经细胞在一定部位集结成团，称为神经核，各有专名，近年根据细胞构筑不同，又将灰质分为十个板层。灰质内神经细胞大小差别很大，可分为四类，最大者位于前角，即运动细胞，在颈腰膨大处数目最多。后角的细胞轴突短小，仅在灰质内存在。外侧柱细胞较小仅有胸髓具有，由其发出的内脏穿出纤维，经前根参加交感神经系统。

颈、腰髓的灰质有臂丛和腰骶丛发出显得较大，而胸髓的灰质发出的胸神经小，其灰质也相应的小。

白质主要由神经纤维组成，由上下众多纵行传导纤维、横行纤维包括出入脊髓的根纤维和灰质柱细胞的轴突进入白质的纤维及灰质内上下纵行纤维的侧支。依它们所在的部位可分为后索、外侧索和前索三部。后索位于后正中沟与后外侧沟之间，后索主要由脊神经后根的上行纤维组成，在中胸段以上又由后中间沟分为内侧的薄束和外侧的楔束，中胸段以下全部是薄束。外侧索在后外侧沟与前外侧沟之间，前索在前外侧沟和前正中裂之间，有人将前索与外侧索统称前外侧索。前外侧索有上行束和下行束。各束有一定的功能和起止，但各束纤维也有不同程度的混杂和重叠（图 17-19）。上行的传导通路主要传导固有觉、外部感觉和内部感觉。感觉由皮肤、肌肉、肌腱、关节、内脏和血管中的特殊感受器，通过周围神经和脊神经的后根进入脊髓的前角，然后被划分为不同的传导束，再将不同类型的冲动上传到丘脑，并脊髓内发出分支，形成反射性的反应（图 17-20）。所有的痛、温觉纤维都在脊髓内交叉，经过脊髓丘脑侧束上行。触觉、固有觉的纤维经脑干背侧形成内侧丘束，上行到丘脑。本体感觉由薄束和楔束传导肌腱和关节的感觉，包括位置觉和振动觉和精细触压觉。这些纤维到达延髓前并不进行交叉，一侧的后索受到损伤时，在病灶水平以下，就失掉关节、肌肉、肌腱的运

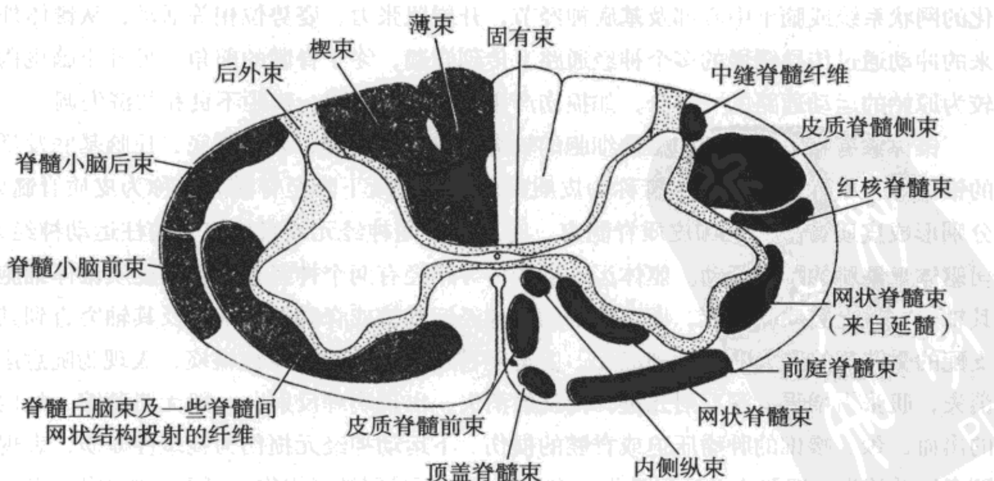


图 17-19 颈髓白质上下行纤维束分布模式图。左侧为上行纤维束，右侧为下行纤维束

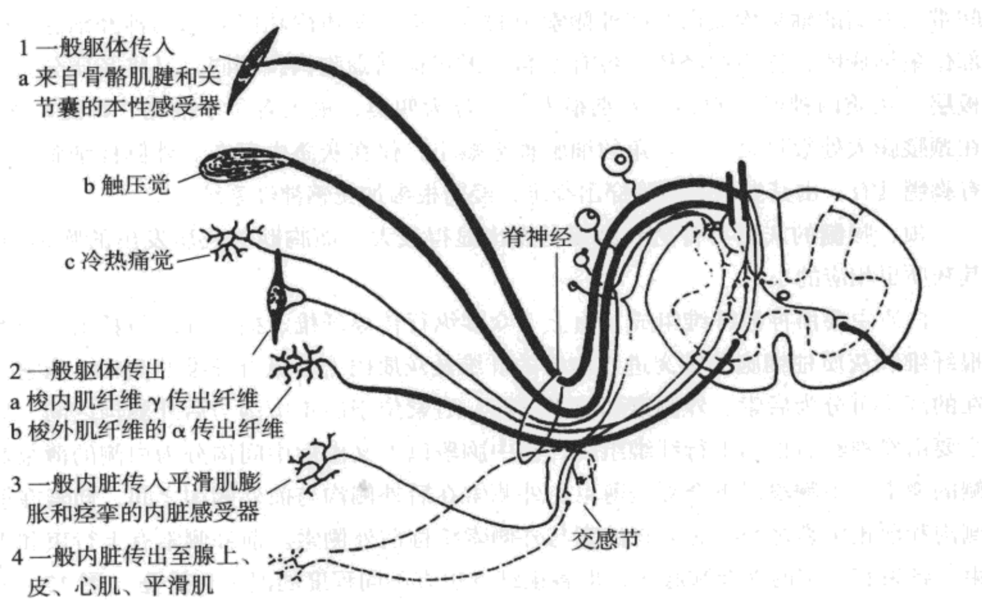


图 17-20 牵张反射模式图

动觉，无位置觉，两点辨别觉、实体觉、振动觉均消失，但粗触觉、痛温觉仍存在。患脊髓结核的人为后索变性，闭眼行走不稳，发生反射性运动调节障碍、运动觉消失，感觉性运动失调。重要的上行束还有脊髓丘脑束，它由对侧的束细胞发出，经灰质联合前方的白质前连合横过正中线，在前外侧索上行。脊髓丘脑束传导对侧躯体的痛觉、温度觉和触压觉。临床上有时为了减轻躯体的顽固性疼痛，常常单侧或双侧切断脊髓丘脑束。

下行传导径路为运动效应系统，分为锥体外系和锥体系。锥体外系起源于相对未分化的网状系统或脑干中心部及基底神经节，开展肌张力、姿势位相等活动，从锥体外系来的冲动通过传导缓慢的多个神经通路下传到脊髓，终于脊髓的前角。另外小脑也构成较为原始的运动通路的一部分，如损伤产生协调功能障碍，辨距不良和共济失调。

锥体系有中央前回的巨型锥细胞的轴突组成，经内囊、大脑脚底、丘脑基底及延髓的锥体下行，中途终于脑干者称为皮质延髓束，继续下降至脊髓者，称为皮质脊髓束，分别形成皮质脊髓侧束和皮质脊髓束，它通过中间神经元或直接终于前柱运动神经元，司躯体骨骼肌的随意运动。躯体运动形成传导路径有两个神经元，大脑皮质锥体细胞及其轴突称为上运动神经元，而自脑干的脑神经运动核或脊髓前角细胞及其轴突直到其所支配的骨骼肌均称为下运动神经元。上运动神经元损伤为痉挛性瘫痪，表现为随意运动消失，肌张力增强，深反射亢进，浅反射消失，出现病理反射，一般无肌萎缩，如内囊的出血，颈、腰椎的肿瘤压迫或脊髓的损伤。下运动神经元损伤为弛缓性瘫痪，表现为随意运动消失，肌张力及反射消失，有肌萎缩，而马尾神经损伤也可引起弛缓性瘫痪。

3. 脊髓的节段及其与椎骨的关系

脊髓内部结构并无区分节段的根据，可借脊神经根丝的附着将其分为 31 个节段。各脊髓节段为相应脊神经根丝的上缘到下一脊神经根丝的上缘这一节段。脊髓分为 8 个颈段、12 个胸段、5 个腰段、5 个骶段和 1 个尾段（图 17-21）。髓节的长度：颈髓为 7～13mm，胸髓为 13～25mm，腰髓为 8～18mm，骶髓为 4～8mm。各脊髓段的长度差异较大。

脊髓和脊柱的长度不等。成人脊髓长度不到脊柱长度的 2/3。因此，脊髓节段的位置并不与其相应骨对应。脊髓颈上段约为相同序数的椎体相平，颈下段和胸上段与高 1 个序数的椎体相平，胸下段与高 2 个序数的椎体骨相平，全部腰髓与第 11、12 胸椎大致相对。即颈 4 段的下界位于颈 3 椎体中 1/2 平面，颈 8 段下界最多平颈 6 椎体 1/3，胸 6 段下界平第 5 胸椎体下 1/3。胸 12 下界平第 11 胸椎体上 1/2，腰 5 段下界多平胸 12 椎体下 1/3，而骶 5 段下界以位于第 1 腰椎中、下 1/3 最多。

临床检查常用椎骨棘突来定位，颈椎和第 1～3 胸椎的棘突尖平其本身椎体下部，胸 4～胸 7 棘突平下一椎体的中部，胸 8～胸 12 棘突接近下一椎体的中部，应用以上方法推算可以确定脊髓段的大致位置。

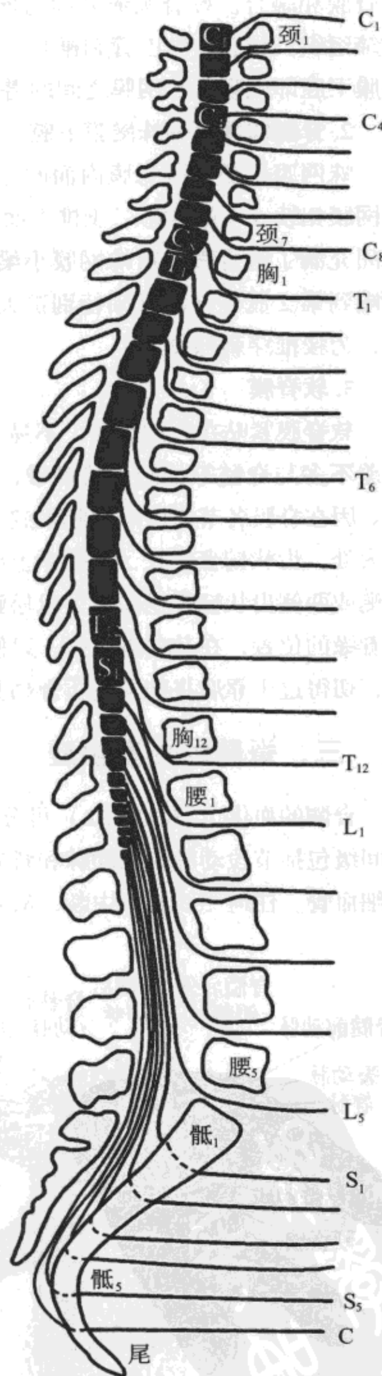


图 17-21　脊髓节与脊椎骨的相应关系示意图

二、脊髓的被膜和其间的腔隙

1. 硬脊膜、硬膜外腔和硬膜下腔

硬脊膜是脊髓被膜的最外一层，包绕脊髓形成硬脊膜囊。硬脊膜上方附着在枕骨大孔周缘，在此与硬脑膜内层相续。其下方形成一盲端，位于第二骶椎平面，硬脊膜紧贴椎管壁。硬膜前与后纵韧带相连，但在后方与椎板和黄韧带之间无任何联系，而填充着较多脂肪，脊髓终丝穿过硬膜囊下端时，硬脊膜上的纤维组织紧紧围绕终丝，一直下行到尾骨背面，在此

与骨膜相融合。硬脊膜囊外面与椎管壁之间的空隙，称为硬膜外腔，其中填充着疏松结缔组织、脂肪、淋巴管和椎管内静脉丛。临床上硬膜外麻醉即将麻醉药注入此腔内。硬膜下腔即硬膜与蛛网膜之间的潜在腔隙。

2. 脊髓蛛网膜和蛛网膜下腔

蛛网膜是贴在硬脊膜内面的一层薄而半透明的膜。蛛网膜上方在枕骨大孔处与脑蛛网膜相续。下端在第二骶椎平面成一盲端。蛛网膜下腔为蛛网膜与软膜之间的空隙，其间充满了脑脊液，有蛛网膜小梁和脊髓血管通过。此腔在脊髓周围较窄，但在脊髓末端到第 2 骶椎平面处则特别扩大，称为终池或腰池，此处有大量的脑脊液浸泡着马尾，为腰椎穿刺部位。

3. 软脊膜

软脊膜紧贴在脊髓表面，不易与脊髓实质分开。在脊髓的两侧，软脊膜增厚形成两条差不多与脊髓等长的齿状韧带，其内缘附着于脊髓的侧面，外缘附着于硬脊膜的内面。因在脊膜各节段中蛛网膜下腔大小不同，齿状韧带长短也不相同。在颈膨大处及腰膨大处，齿状韧带较长，在颈中上部及胸部较短，在颈椎损伤或颈椎病患者，有时需做一侧或两侧齿状韧带切断术，以松解来自各方特别是前方的挤压力。必须确认齿状韧带附着缘的位置，在其前方进行，以便准确切到脊髓丘脑束而避免损伤皮质脊髓侧束，否则，切得过于靠后将伤及皮质脊髓侧束而造成一侧肢体瘫痪。

三、脊髓的血液供应

脊髓的血供（图 17－22）可分为七级，一级为主动脉，末级为脊髓内毛细血管网。中间级包括节段动脉，根动脉和营养动脉、脊髓前后纵动脉干、穿支和脊髓内小动脉及毛细血管。任何一级血供中断，都会引起脊髓缺血，严重者可导致中央坏死。在外科手术中，保留脊髓的血供是至关重要的。

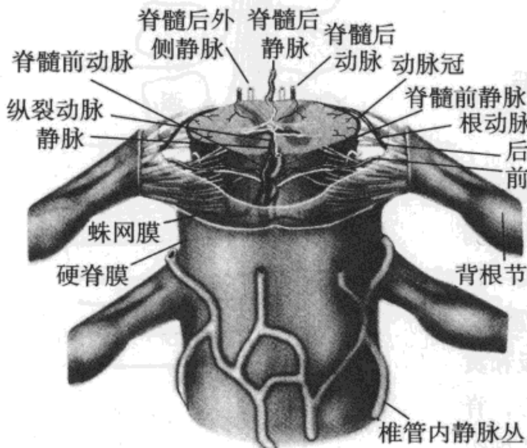


图 17－22 脊髓的血供与静脉回流

1. 脊髓的动脉

脊髓的动脉（图 17－23）主要有脊髓前、后动脉形成的血管链。脊髓表面有三条纵行动脉：一条沿前正中裂走行，称脊髓前正中动脉（即脊髓前动脉）；两条沿外侧沟走行，称脊髓后外侧动脉（即脊髓后动脉）。这三条动脉是由颅内椎动脉和躯干部节段性动脉发出到脊髓的分支吻合而成。左右椎动脉经枕骨大孔入颅后，各发出一支脊髓后动脉，向下延续为左右脊髓后外侧动脉。两侧椎动脉在

合成基底动脉前又各发出一支脊髓前动脉，两侧脊髓前动脉在延髓下端或脊髓上颈段的前方结合成单一的脊髓前正中动脉。

躯干部节段性动脉，在颈部为椎动脉第二段、颈升动脉和颈深动脉。在胸部为肋间动脉和肋下动脉，在腰部为腰和髂腰动脉，在盆部为骶正中动脉和骶外侧动脉。这些动脉发出的脊支经椎间孔进入椎管，一般在椎间孔分为三支，一支向前到椎体，一支向后到椎弓，中间的一支沿脊神经前根、分支动脉供应其营养，一些节段性根动脉沿脊神经前根与脊髓正中动脉吻合，称脊髓前支，有的沿脊髓后根与脊髓外侧动脉吻合，称脊髓后支。脊髓前后支是节段性动脉脊支发出营养脊髓的动脉。节段性动脉有一支较大的腰骶膨大动脉（又称大前根动脉或 Adamkiewicz 动脉）（图 17-24），起自 $T_7 \sim L_3$ 范围内，以 T_9 最常见，左侧为多。腰骶膨大动脉供应脊髓下 1/4，最多可至 1/2。另有一支次大的叫颈膨大动脉。起自 $C_4 \sim T_4$ 范围内，以起自 C_8 者最多。颈髓的血液几乎都是来自椎动脉，脊髓前、后动脉的上部有来自椎动脉的分支，在其走行的途中又有若干支动脉作为根动脉而流入。前根动脉 C_5 的分支最多，其次是 C_4、C_6、C_7。后根动脉比前根动脉的直径细。胸椎上两个肋间隙来自锁骨下动脉的分支，以下 9 个肋间动脉来自主动脉的分支，最下为肋下动脉。肋动脉的前支与胸廓内动脉或膈动脉的肋间支相吻合。肋间动脉的背支供应脊髓的血液，因此在结扎椎体的节段动脉后，由于肋间动脉与其他动脉的

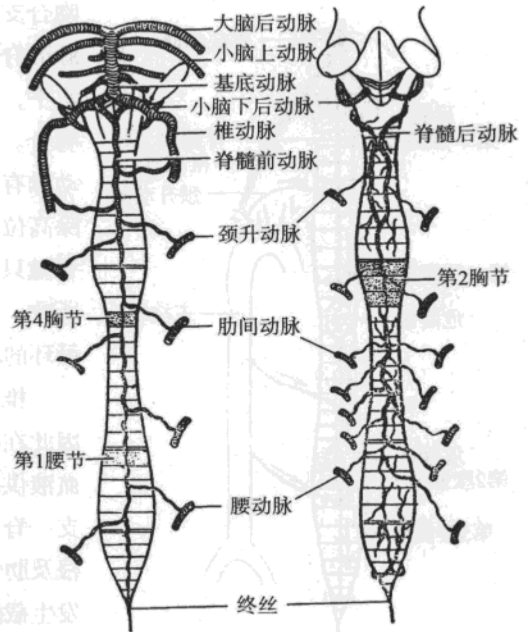


图 17-23　脊髓的动脉

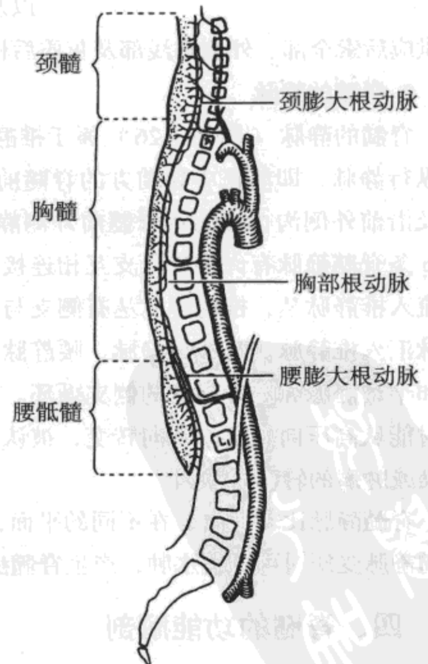


图 17-24　脊髓不同水平的根动脉及 Adamkiewicz 动脉

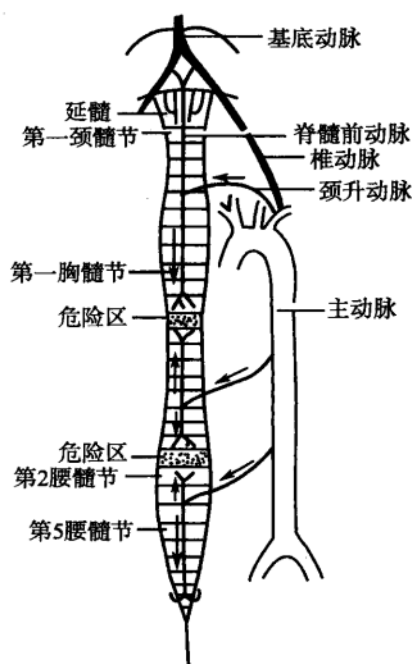


图 17-25 脊髓血供危险区

吻合支存在就能保持脊髓的血液循环。来自肋间动脉的脊髓分支经椎间孔进入椎管，终止于神经根的水平，有若干达到脊髓的表面与脊髓前、后动脉相吻合。其中大前根动脉为最粗的一支，因此结扎根动脉有可能影响脊髓的血液循环，而发生截瘫。摘除高位突出的腰椎间盘而引起截瘫，可能由于腰段脊髓只由单一大的脊髓营养血管而无侧支血管供应所致。一般认为脊髓的第四胸节和第一腰节为血液循环的薄弱区（图 17-25）。

椎间孔是主要的动脉分布区，供应脊髓营养，因此在椎间孔进行手术操作时要特别注意。脊髓的血液供应相当部分来自节段性动脉脊支的脊髓前后支。脊柱骨折脱位，或脊髓前方减压手术切除椎弓根及肋骨头时，可能损伤有关动脉，造成脊髓缺血，发生截瘫。

脊髓前动脉及前根动脉供应脊髓横断面的前 2/3，即供应灰质前柱、中间部及后柱的基底，以及白质前索和外侧索深部，脊髓后动脉及后根动脉供应后索全部、外侧索浅部及灰质后柱大部分。

2. 脊髓的静脉

脊髓的静脉（图 17-26）属于椎静脉系，其分布大致与动脉相似。脊髓表面有 6 条纵行静脉，即前正中裂前方的脊髓前正中静脉，后正中沟后方的脊髓后正中静脉，以及沿前外侧沟行进的两脊髓前外侧静脉，和沿后外侧沟行进的两脊髓后外侧静脉。这 6 条脊髓静脉有许多交通支互相连接，并有侧支穿过硬膜连于椎内静脉丛。脊髓静脉流入椎静脉丛，椎内静脉丛有侧支与椎外静脉丛广泛交通。它们的血液主要由椎间静脉汇入椎静脉，后肋间静脉、腰静脉和髂外侧静脉，进入腔静脉，还可以通过奇静脉和半奇静脉和腰升静脉的侧支循环。脊柱静脉系统的特点是没有静脉瓣，因此血流随时能从高压向低压的方向转变，被认为是脊柱容易发生来自体循环和门静脉系统的感染或肿瘤的转移的原因。

脊髓静脉比较丰富，在不同的平面，均比脊髓营养动脉多，但直径比营养动脉小，脊髓静脉受压时可引起水肿，产生脊髓症状。

四、脊髓的功能解剖

脊髓的活动受脑的控制。来自四肢和躯干的各种感觉冲动，通过脊髓的上升纤维束传达到脑，进行高级综合分析，发自脑的冲动，又通过脊髓的下行纤维束，调整脊髓神

经元的活动。脊髓本身能完成许多反射活动，但反射活动也受脑的控制。

1. 感觉

感觉分析器由感觉装置（即感受器）、中间传导束和大脑皮质感觉细胞三部分组成。在脊髓重要的中间传导束有浅感觉传导束、深感觉传导束和本体感觉传导束。

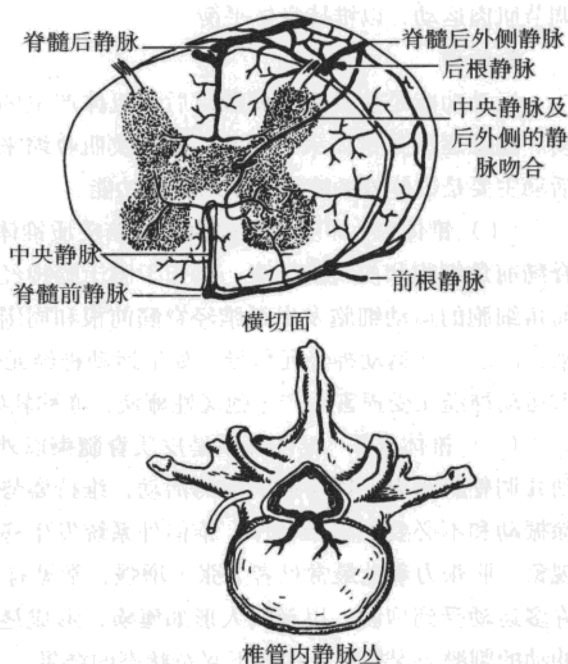


图 17-26　脊髓的静脉

（1）浅感觉传导束：即脊髓丘脑束，传导面部以外的感觉，包括痛觉、温觉和粗触觉。第一级神经元细胞位于脊神经节内，其轴突呈“T”形分支。周围支到皮肤，中枢支经后根进入脊髓后角，终止于后角细胞体的邻近。第二级神经元细胞轴突分为升支和降支，升支上升1～2个脊髓节段，再经脊髓灰质前联合，交叉到对侧侧索的前外侧，上升组成脊髓丘脑束。脊髓丘脑束上升，经过延髓、脑桥和中脑，止于丘脑。在丘脑，有第三级神经元细胞存在。脊髓丘脑束的纤维，由外向内，依次为来自骶、腰、胸、颈脊髓节段的纤维。脊髓侧索发生病变，脊髓丘脑束完全损伤时，在病灶水平以下的对侧有痛觉和温度觉消失。

（2）深感觉传导径路：是传导本体感觉和精细触觉的传导束，位于脊髓的后索内，第一级神经元细胞体在脊神经节内，其轴突的范围分支分布到皮肤，司精细触觉，到关节、肌肉和肌腱，司本体感觉。轴突的中枢支经后根至脊髓后索内，组成薄束和楔束，上升到延髓的薄束和楔束核。第二级神经元细胞体在薄束和楔束核内，其轴突纤维在延髓内橄榄体水平部左右交叉到对侧终止于丘脑。丘脑内有第三级神经元细胞体存在。

脊髓后索传导束纤维的排列有一定的次序，来自身体下部的神经纤维居于内侧，由内而外依次为来自骶、腰、胸、颈脊髓节段的纤维。当后束有病变时，在患侧病灶水平以下发生同侧的传导性关节、肌肉和肌腱的运动觉、振动觉和位置觉消失，但粗触觉、痛觉和温度觉仍存在。触觉可部分受累，且不完全消失；两点辨别觉消失是后索病变的一个重要指征。

（3）小脑本体感觉径路：即脊髓小脑束，位于脊髓侧索表层，其纤维来自灰质背核和中间内侧核的细胞，上行到小脑。此传导束传导非意识性或反射性的本体觉，将颈、躯干以及四肢的肌肉关节冲动传至小脑，再由小脑反射地通过锥体外系统传导束

调节肌肉运动，以维持身体平衡。

2. 运动

运动功能是接受感觉刺激以后，机体产生的一种反应，分为随意运动和不随意运动。随意运动是锥体束的功能，由横纹肌收缩来完成。在正常情况下保持正常姿势的活动主要是锥体外系统和小脑系统的功能。

（1）锥体束　即皮质脊髓束由大脑皮质锥体细胞轴突纤维组成，经锥体束终止于脊髓前角细胞和皮质脑干束，终止于脑干脑神经中，支配横纹肌的运动细胞。自脊髓前角细胞的运动细胞发出纤维经脊髓前根和周围神经到达肌肉。即大脑皮质的随意运动，由上、下运动神经元传导。如上运动神经元受损害后产生痉挛性瘫痪，亦称硬瘫；下运动神经元受损害后产生弛缓性瘫痪，亦称软瘫。

（2）锥体外系　锥体外系是皮质脊髓束以外的下行径路，功能协助锥体系统的活动并调整肌张力，以协调肌肉的活动，维持姿势和习惯性动作，使动作协调准确，免除振动和不必要的附带动作。锥体外系统发生病变时，出现肌张力紊乱和运动不协调现象。肌张力紊乱最常见者为张力增强，常见有伸肌力和深反射增强。肌张力过强时，许多运动受到抑制，以至病人形如瘫痪，形成痉挛状态，这是由于前角细胞受有低频冲动的刺激而保持在一种阈下兴奋状态的结果。

3. 反射

反射是神经活动的基本形式，是机体对内、外环境刺激所做出的规律性反应。脊髓反射弧是由两个以上的神经元组成，即传入、传出及中间神经元组成。中间神经元的轴突在固有束内上行或下行数个脊髓节，再终止于前角细胞。牵张反射生理功能在于维持骨骼肌紧张，对维持直立姿势特别重要。膝、跟腱反射都属于牵张反射。在脊髓反射弧径路中断时，反射消失，而在失去高级运动中枢控制，反射亢进。

临床上所谓浅反射，是刺激皮肤或黏膜所引出的反射活动，是皮肤肌肉反射；不属于牵张反射，而属于保护性反射。

参考文献

1. 钟世镇主编.临床应用解剖学.北京：人民军医出版社，1998.

2. 郭世绂主编.临床骨科解剖学.天津：天津科技出版社，1998.

3. 周天健，李建军主编.脊柱脊髓损伤现代康复与治疗.北京：人民卫生出版社，2006 年.

4. 金大地主编.现代脊柱外科手术学.北京：人民军医出版社，2001.

5. 王亦璁主编.骨与关节损伤（第 4 版）.北京：人民卫生出版社，2007 年.

6. 卢世璧，王继芳，王岩，等主译.坎贝尔骨科手术学（第 10 版）.济南：山东科技出版社，2005 年.

第十八章　脊柱脊髓损伤的概述

第一节　脊柱脊髓损伤的病因

脊柱是人体的中轴，身体任何部位受到的冲击力或压力，均可传导至脊柱造成损伤。脊柱骨折、脱位占全身骨折的4.8%～6.6%。脊髓损伤为脊柱骨折脱位的严重并发症，约占全身损伤0.3%，多发生于年轻人。脊柱脊髓损伤常发生在矿山塌方、高处坠落、重物打击、车祸及地震灾害中，战时多见于枪弹伤和爆炸伤。其发生率虽然不高，但致残率较高，会造成损伤平面以下感觉、运动及二便功能的严重阻碍，往往预后不良。2008年四川汶川大地震让我们记忆犹新，因地震造成的脊柱脊髓损伤患者不计其数，除重物砸伤或身体坠落摔伤等原因造成直接损伤外，现场施救措施不当，还会造成伤员的二次损伤，使单纯脊柱损伤伤员出现脊髓损伤或使原发脊髓损伤程度加重。因此，脊柱脊髓损伤的早期现场急救处理要求能及时诊治，正确搬运，后续治疗更须专科处理。正确施救对降低伤员的残疾程度，提高救治效果，具有十分重要的意义。

一、脊髓损伤的病因

1. 间接暴力

多为闭合性脊髓损伤。

（1）骨折、脱位：任何脊柱过度屈曲、伸展、旋转或侧屈的暴力均可造成脊柱骨折、脱位，如高处坠落、塌方、交通事故、滑倒跌伤、安全带伤、跳水、游泳等造成椎体、椎板、关节突等骨折脱位，骨折片和移位的椎体损伤脊髓或压迫脊髓。

（2）椎管狭窄：椎体后缘骨质增生，骨赘突入椎管；后纵韧带骨化，椎间盘突出，脊髓腹侧受压；黄韧带肥厚或骨化，使脊髓背侧受压；发育性椎管狭窄；其他如氟骨病造成椎管广泛狭窄，轻微外伤即可致脊髓损伤，如常见的无骨折脱位型颈脊髓损伤即因此引起。

（3）血管性因素：脊髓或硬膜外血管损伤致硬膜内、外出血，血肿压迫供应脊髓的血管，导致脊髓缺血性损伤。

（4）脊柱原有疾患：强直性脊柱炎病灶各节段相互融合，缺乏柔韧性，不能缓冲外力，轻度外伤致脊柱骨折脊髓损伤。其他如脊髓空洞症、脊柱畸形等均可造成脊髓损伤。

（5）其他少见病因：硬膜外脓肿、脊柱结核、骨髓炎等压迫脊髓，蛛网膜炎、放射性脊髓炎等均可造成脊髓损伤。

2. 直接暴力

多为开放性脊髓损伤。

（1）火器性损伤：子弹或弹片直接进入椎管损伤脊髓，受高能量作用，脊髓多系完全性损伤。

（2）刺伤：多见于金属刃器穿透椎体或椎板间隙损伤脊髓，脊髓不全性损伤多见。

第二节　脊柱损伤的机制和分类

脊柱损伤分类的目的和意义在于进一步认识脊柱损伤机制和病理形态的规律性，使其能较明确的指导临床治疗和判断颈后。创伤时通常同时存在多种复杂的外力，每种外力都能导致脊柱结构的破坏。然而通常就是一两种外力产生了几乎所有的骨或韧带的损伤。胸椎、胸腰段和腰椎损伤常见的外力包括轴向压缩、屈曲、侧方压缩、屈曲旋转、剪切力、屈曲分离和伸展等。本章重点讲临床常见部位脊柱损伤的简单损伤机制和常用的分类。

一、寰椎骨折—Jefferson 骨折

1. 损伤机制

一般认为轴向压缩暴力是其损伤机制，临床所见的损伤形式有垂直压缩产生的爆裂性损伤，屈曲压缩产生的前弓骨折，侧屈压缩产生单侧骨折和过伸压缩产生的后弓骨折。

2. 骨折分类

Jefferson 的名字与寰椎爆裂骨折常常联系在一起，他与 1920 年提出了一套解剖学分类系统，包括后弓骨折，爆裂骨折，前弓骨折，横突骨折和侧块骨折（图 18－1）。根据 CT 扫描，1987 年 Segal 扩展了该分类法，新增了第 6 个亚型。最近，Levine 和 Edwards 新增了第 7 个亚型（除 Jefferson 分 5 型外，还包括粉碎骨折和下结节撕脱骨折）。

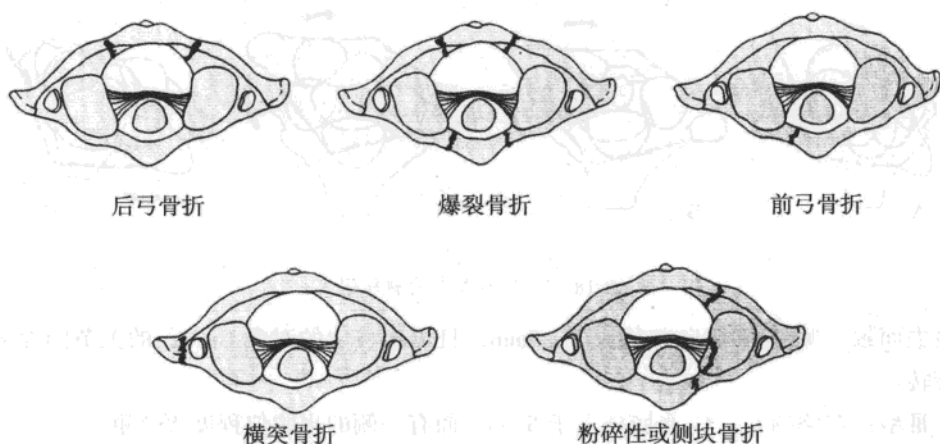
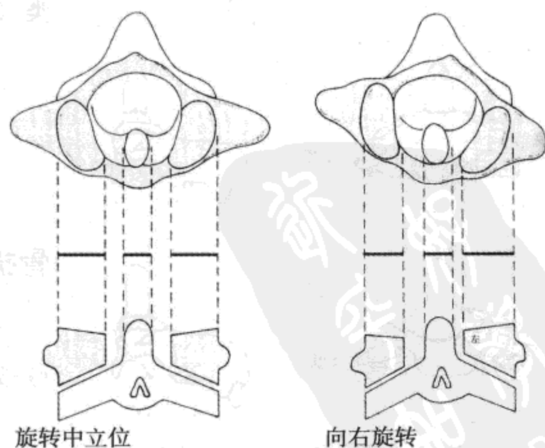


图 18-1　寰椎骨折的分型

二、寰枢旋转性半脱位和脱位

1. 损伤机制

儿童发生的寰枢旋转性半脱位多与病毒性疾病有关，多为自限性，一般可采用保守治疗。成年人发生的半脱位与机动车事故相关，其损伤较严重，多并发单侧或双侧侧块骨折。此类损伤比较少见，且一般不伴有神经损伤，没有清晰的 X 线片，可能造成诊断困难或延迟诊断。在开口位 X 线片上，如果寰枢关节处于旋转中立位，那么寰椎和枢椎的侧块对称分布于两侧，齿状突位于寰椎两侧侧块的中间。如果向右旋转，寰椎左侧侧块向前右移动，靠近齿状突，X 线上可见左侧侧块有较宽的投射影（图 18-2）。



A 正常中立位；B 右侧旋转位。

图 18-2　寰枢旋转性半脱位

2. 损伤分类—Fielding 分类

Fielding 及其同事于 1977 年首创了“旋转固定”这一术语，用于描述此型损伤。根据损伤的程度将该损伤分为 4 型（图 18-3）。

Ⅰ型：是最常见的类型，也是儿童最容易发生的类型。寰枢椎病理性旋转固定是在 C_1、C_2，旋转生理范围内而无明显的软组织损伤。侧方寰齿间隙通常为 3mm 或更少。

Ⅱ型：是由于横向韧带不全或功

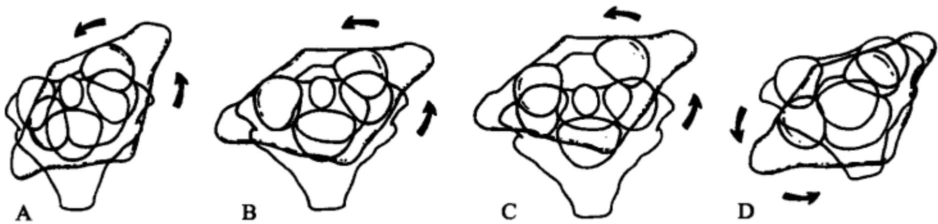


图 18-3 四种类型的旋转固定

能丧失而致一侧 C_1 侧块向前移位 3～5mm，且以未移位的对侧 C_1、C_2 的关节间隙为中心旋转。

Ⅲ型：双侧的 C_1、C_2 半脱位大于 5mm，而有一侧的半脱位程度更严重。

Ⅳ型：C_1 或 C_2 向后半脱位。通常发生在齿突缺如的严重类风湿患者中。

三、齿突骨折

1. 齿突骨折损伤机制

齿状突与寰椎横韧带，是寰枢关节首要的稳定韧带，起到阻止寰椎向前或向后脱位的作用。寰枢复合体中骨关节的稳定作用微弱，这是因为关节面呈水平面状；如果齿状突骨折，稳定性就会丧失，从而发生寰椎前后向的脱位或半脱位。尽管有大量的尸检和生物力学试验，损伤的机制不明，多数认为是轴向负荷复合水平剪切力所致，可能还有屈曲、伸张和侧方应力参与。

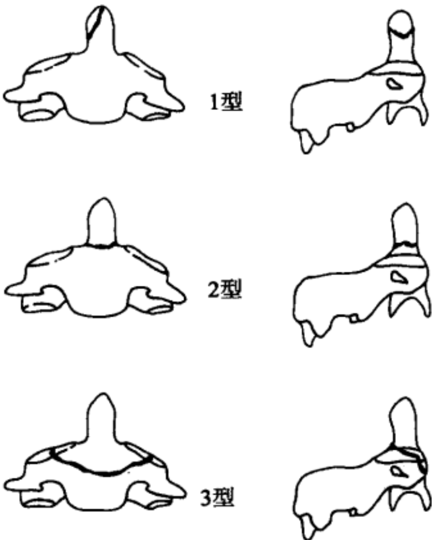


图 18-4 齿状突骨折的 3 种类型。Redrawn from Anderson，L.D.；Dalonzo，R.T.J Bone Joint Surg Am 56：1663～1674，1974.

2. 损伤分类—Anderson 和 D’Alonzo 分类（图 18-4）

Ⅰ型：齿状突上端的斜行骨折。

Ⅱ型：齿状突与枢椎体结合部的骨折。

Ⅲ型：经过枢椎体的骨折。

四、枢椎峡部骨折—Hangman 骨折

枢椎峡部是指枢椎上下关节移行的椎弓部分而非所谓的椎弓根部分。

1. 损伤机制

Schneider 和他的合作伙伴在 1965 年提出了“Hangman 骨折”这一术语来描述创伤性枢椎前滑移，因为这类骨折的 X 线片

表现和绞刑所致骨折的表现很相似。虽然在表面上，这种损伤在 X 线片上看起来和绞刑所致损伤很像，但是绞刑损伤会导致双侧枢椎椎弓根骨折，且以极高的张力和牵引力导致椎间盘及 C_2 和 C_3 之间的韧带完全破裂。这种发生机制和跌倒及交通事故所致损伤的机制完全不同，后者是由于各种张力的组合、轴向压力和弯曲力，以及各种程度的椎间盘破裂造成的。目前并不清楚这种损伤的确切原因，较为一致的认为损伤机制是过伸暴力或是伸展牵张力所致。

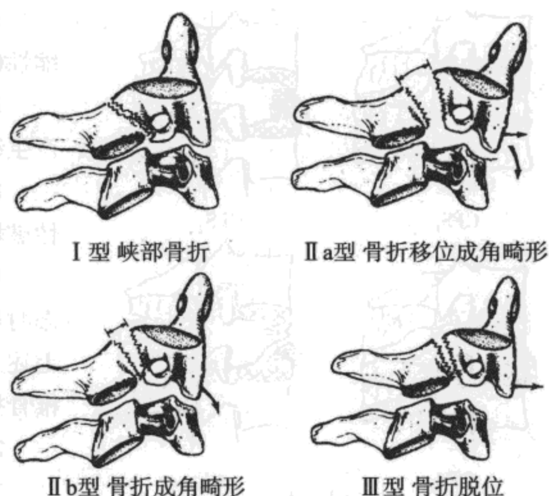


图 18-5 枢椎峡部骨折分类示意图

2. 骨折分类—Levine 和 Edwards 分类（图 18-5）

Levine 和 Edwards 的分类是从 Effendi 分类而来，具有良好的解剖表述，目前认为较理想。

Ⅰ型：骨折经两侧峡部经邻近的上或下关节间隙，骨折移位小于 3mm。骨折无成角或有动力位 X 线片的移位迹象。其过伸性的负荷只对骨折结构产生破坏而不影响邻近的软组织。

Ⅱ型：骨折移位大于 3mm，骨折明显向上成角畸形，可伴有 C_3 椎体前上部分的压缩性骨折或 C_2 椎体后下部分的撕脱性骨折。或是骨折移位不明显而成角畸形明显。二者的病理解剖均难以理解，前者的损伤机制认为类同与Ⅰ型，而后者的损伤机制则认为是屈曲牵张的损伤。其中的原因有待进一步探讨。

Ⅲ型：由单纯屈曲力量导致的单侧或双侧的移位，或是 C_2、C_3 间关节骨折脱位，而峡部中份骨折或后结构骨折，后结构的破坏通常是椎板骨折，从前上斜行向后下，展现在下关节突的后下方。

五、下颈椎的损伤机制和分类

1. 损伤机制

1982 年，Allen 和 Ferguson 根据对 165 例下颈椎间接应力损伤病人的研究，提出了一种分类系统。这种系统目前仍然是最全面、最有用的分类系统。把下颈椎损伤的基本机制归为 7 类。

1.1 屈曲压缩暴力：对椎体产生压缩性破坏，对椎后结构产生牵张性作用或破坏。

1.2 垂直压缩暴力：对整个椎骨产生压缩性破坏。

1.3 屈曲牵张暴力：对整个椎骨或颈椎产生纵向分离性破坏，颈椎呈后突畸形。

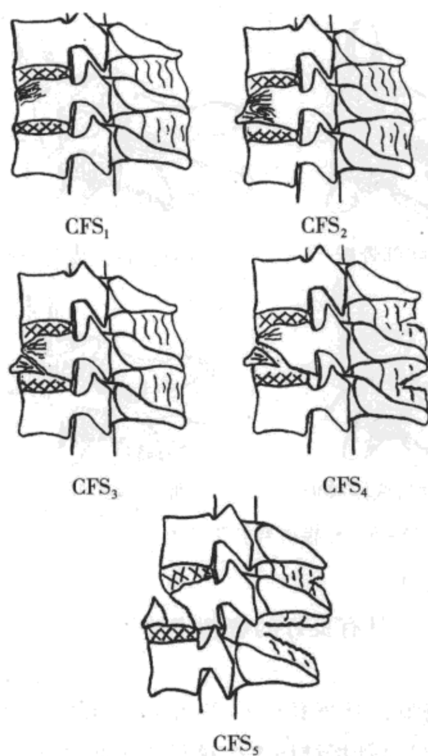


图 18-6 下颈椎屈曲压缩型骨折

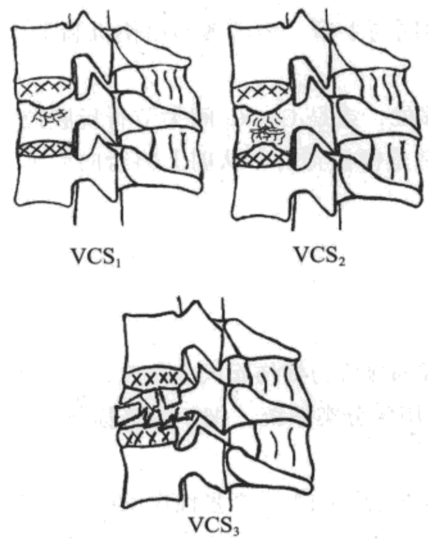


图 18-7 下颈椎垂直压缩型骨折

1.4 伸展压缩暴力：对椎后结构产生压缩性破坏，对椎体产生牵张性破坏。

1.5 过伸牵张暴力：对整个椎体或颈椎产生纵向分离性破坏，颈椎呈过伸畸形。

1.6 侧屈暴力：对椎骨的一侧产生压缩性破坏。

1.7 旋转垂直暴力：在颈椎处于旋转状态时所承受的垂直暴力，其病理形态可能是上述几种情况的综合。水平剪切暴力是下颈椎骨折脱位的主要机制。

2. 下颈椎损伤的分类

2.1 Allen 和 Ferguson 的分类

Allen 和 Ferguson 根据上述颈椎损伤的基本机制将下颈椎损伤分为 6 型，然后根据损伤的程度在每类损伤中又分为各度。

2.1.1 屈曲压缩型（图 18-6）

Ⅰ度：椎体前上缘变钝，椎体后结构完整。

Ⅱ度：椎体前缘变钝并倾斜，椎体前缘高度降低，前下缘呈喙状，可有椎体垂直骨折。

Ⅲ度：骨折线从椎体前面斜行过椎体并延伸到下方软骨板。

Ⅳ度：椎体变形和喙突状骨折，椎体后下缘突向椎管方向，其距离小于 3mm。

Ⅴ度：骨折同于Ⅳ度，椎体后缘突入椎管，椎弓无损伤，小关节面分离，棘突间隙增宽。

2.1.2 垂直压缩型（图 18-7）

Ⅰ度：椎体压缩，上或下终板呈“帽状”。

Ⅱ度：上和下终板均呈“帽状”畸形，也可能在椎体中间有骨折线及轻微的移位。

Ⅲ度：椎体粉碎性骨折伴骨折块移位超过椎体直径。椎体后缘骨折片可进入椎管，

有时椎弓、韧带无损伤，有时粉碎性骨折合并韧带损伤。

2.1.3 屈曲牵张型（图 18-8）

Ⅰ度 上关节突向前半脱位合并棘突间距增宽，这是由于后方韧带复合物的伸展损伤造成的。

Ⅱ度：椎体向前脱位达到 25%，并有一侧小关节脱位。后侧韧带复合损伤，或前后韧带复合损伤。对侧小关节半脱位，脱位的钩椎关节增宽。

Ⅲ度：上椎体向前脱位约 50%，并有两侧小关节脱位。上一椎节的下关节突后部对着下一椎节上关节前面，呈“栖息状”，有或无下一椎体下缘变钝。

Ⅳ度：全椎体移位，或呈不稳定的“浮动椎体”。

2.1.4 伸展压缩型（图 18-9）

Ⅰ度：单侧椎弓骨折（椎弓根、小关节和/或椎板），有或无椎体旋转脱位。

Ⅱ度：双侧椎板骨折，邻近椎节多处椎板骨折，而无其他软组织损伤。

Ⅲ度：双侧椎弓（椎弓根、小关节和/或椎板）断裂、无椎体脱位。

Ⅳ度：双侧椎弓骨折，部分椎体向前脱位。

Ⅴ度：双侧椎弓骨折伴整个椎体向前完全脱位，骨折椎体后方的骨性结构仍存在。前后韧带复合损伤。相邻的下椎体前上部由于被向前移位的椎体作用，呈切割状骨折。所以这种损伤造成部分或完全性脊髓压迫的几率很高。

2.1.5 伸展牵张型（图 18-10）

Ⅰ度：前纵韧带复合损伤，椎间隙增宽，椎体多完整，无后方的脱位。

Ⅱ度：前后韧带复合损伤，损伤间隙上

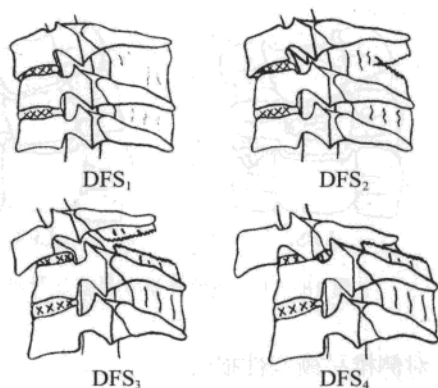


图 18-8 下颈椎屈曲牵张型骨折

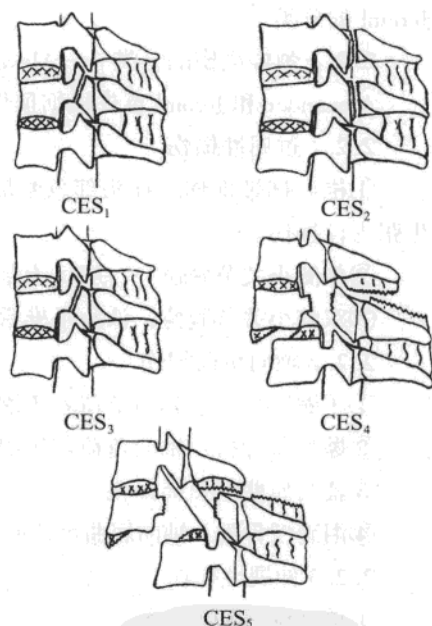


图 18-9 下颈椎伸展压缩型骨折

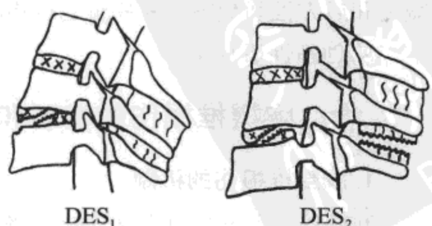


图 18-10 下颈椎伸展牵张型骨折

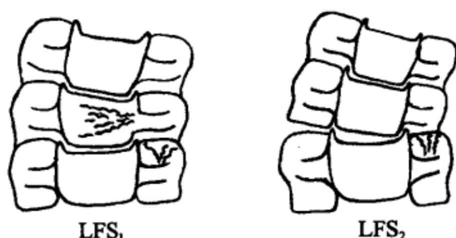


图 18-11　下颈椎侧方屈曲型骨折

位椎节向后移位进入椎管。临床常见其自行复位。故移位少有超过 3mm 者。

2.1.6 侧方屈曲型（图 18-11）

Ⅰ度：椎体不对称性压缩性骨折，横断面示一侧关节突骨折和椎弓骨折，但无移位。

Ⅱ度：椎体一侧压缩，伴同侧椎弓骨折，椎体前后移位，后侧韧带复合损伤，对侧椎弓撕裂性损伤。

该分类系统在用于体外生物力学分析时极具优越性，但在临床应用时则显纷繁复杂，且在具体的患者中往往难以确定其具体的分型。临床上常用的是 Alexander 和 Jeroml 的分类。

2.2 下颈椎损伤的分类——Alexander 和 Jeroml 分类

Alexander 和 Jeroml 首先根据损伤机制分类，然后根据病理形态分型。

2.2.1 过屈性损伤

①椎后韧带损伤：在头部急剧加速或减速时过屈和牵张暴力使得椎后复合结构产生张力性损伤。

②单侧小关节脱位：一般认为是屈曲旋转暴力所致。

③双侧小关节脱位：认为是椎后复合结构在张力性损伤时合并少量旋转所致。

2.2.2 轴向负荷损伤

①压缩性骨折：轴向负荷若压缩性/屈曲性较小时，则产生楔型骨折。

②爆裂型骨折：轴向负荷若压缩性/屈曲性较大时，则产生爆裂骨折。

③轴向屈曲性负荷损伤。

④泪滴型骨折：轴向屈曲负荷使椎体骨折，剪切力通过椎间盘，椎体后移进入椎管。

2.2.3 伸展性损伤

①单纯椎后韧带损伤。

②前纵韧带破裂。

③中央脊髓综合征：过伸暴力所致的椎管狭窄，或颈椎椎关节强硬导致椎管容量的减少和后方椎间盘突出和韧带的内折，脊髓受压，中央脊髓缺血而形成中央脊髓综合征。

④创伤性后移位。

六、胸腰椎损伤的机制和分类

1. 胸腰椎损伤的机制

胸腰椎损伤机制主要有轴向压缩力、轴向牵张力、轴向旋转力和水平剪切力（图 18-12）。由于创伤时脊柱体位和暴力作用点的不同，又衍生出不同作用。

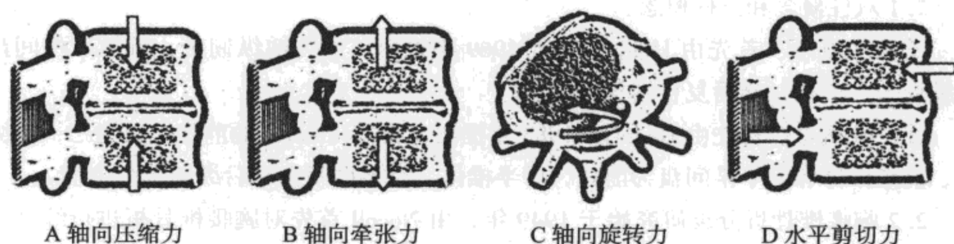


图 18-12 胸腰椎损伤机制示意图

1.1 轴向压缩力

对脊柱产生压缩作用，表现为椎体压缩性破坏，是椎体压缩、爆裂、劈裂和塌陷的力学基础。除垂直压缩之外，尚有屈曲压缩和侧屈压缩形式。

①垂直压缩力：轴向压缩力的直接表现方式，是爆裂型骨折的力学基础。

②屈曲压缩力：由于创伤时脊柱处于屈曲状态，或由于轴向压缩力的轴线位于脊柱力线的前方，使得其在轴心的一侧产生压缩性破坏，而在另一侧产生牵张性作用，使椎体产生前后楔形变。

③侧屈压缩力：由于轴向压缩力的轴线位于脊柱力线的旁侧，使椎体产生侧方楔形变或侧屈畸形。

1.2 轴向牵张力

对脊柱产生分离性作用，表现为椎体的撕脱、水平性损伤和脊柱的半脱位，是Chance 骨折以及脊柱后凸、侧凸和过伸的力学基础。有屈曲牵张力和过伸两种方式。

①屈曲牵张力：作用力的轴线位于椎骨的中后柱，由于作用力平面以下的椎体相对固定，作用力的支点位于前纵韧带的前方，对椎骨三柱均产生牵张作用，使得作用力平面上下的椎骨发生分离，主要是经椎间隙破坏和椎体水平劈裂。

②过伸力：作用力的轴线位于椎骨的前中柱，在胸腰椎骨折中罕见，常见于患者从高处仰面坠落时，中途腰背部遭遇坚硬障碍物，使脊柱过度后伸，主要是经椎间隙破坏。

1.3 轴向旋转力和水平剪切力

①轴向旋转力：对脊柱产生螺旋形损伤，脊柱单纯螺旋损伤多涉及多个节段椎体并多系统损伤的严重创伤，单个椎体螺旋形损伤少见。多在脊柱其他损伤机制基础上使骨折脱位，是脊柱骨折移位最常见的力学基础。

②水平剪切力：对脊柱产生经椎间盘损伤并向后或侧方移位，是屈曲牵张性损伤和过伸性骨折移位的主要力学基础。

③旋转水平剪切力：即轴向旋转力复合水平剪切力，是“切片”骨折（slice fracture）的损伤机制。

2. 胸腰椎骨折的分类

胸腰椎骨折根据损伤机制、影像学特点、稳定性有很多分类方法。

2. 1 双柱概念和三柱概念

①双柱概念：首先由 Holdswrth 于 1969 年提出，意为前纵韧带、椎体、椎间盘和后纵韧带为前柱，椎后复合结构为后柱。

②三柱概念：首先由 Denis 于 1983 年提出，将 Holdswrth 的前柱一分为二，前纵韧带、前半椎体和前半椎间盘为前柱，后半椎体、后半椎间盘和后纵韧带为中柱。

2. 2 胸腰椎骨折分类研究始于 1949 年，由 Nocoll 首先对胸腰椎骨折进行综合性分类。1969 年 Holdswrth 推出双柱概念同时也对胸腰椎骨折分类。20 世纪 80 年代，Denis 和 McAfee 先后对胸腰椎骨折进行综合分类。20 世纪 90 年代 AO 学派和美国骨科医师学会也相应推出自己的胸腰椎损伤的综合分类。金大地 2000 年根据损伤机制提出新的分类方法，该方法将在胸腰椎和脊髓损伤章节详细介绍。现在对其他分类介绍如下。

2. 2. 1Denis 分类：Deni 复查了 412 例胸腰椎骨折患者，提出了他的分类系统，该分类临床最常用，将胸腰椎骨折分为 4 类，按照特殊的 X 线表现，这些分类可进一步细分为亚型。

①压缩性骨折（图 18－13）

A 型：同时累及上下两个终板；

B 型：仅累及上终板；

C 型：仅累及下终板；

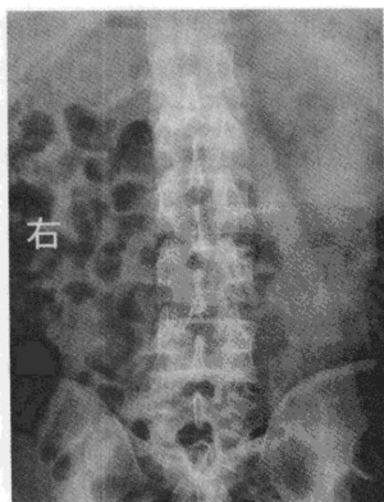
D 型：两个终板完整，仅椎体前缘皮质弯曲变形。

②爆裂性骨折（图 18－14）

A 型：两个终板均骨折，常见于下腰椎；



A 腰 1 椎体压缩性骨折侧位片



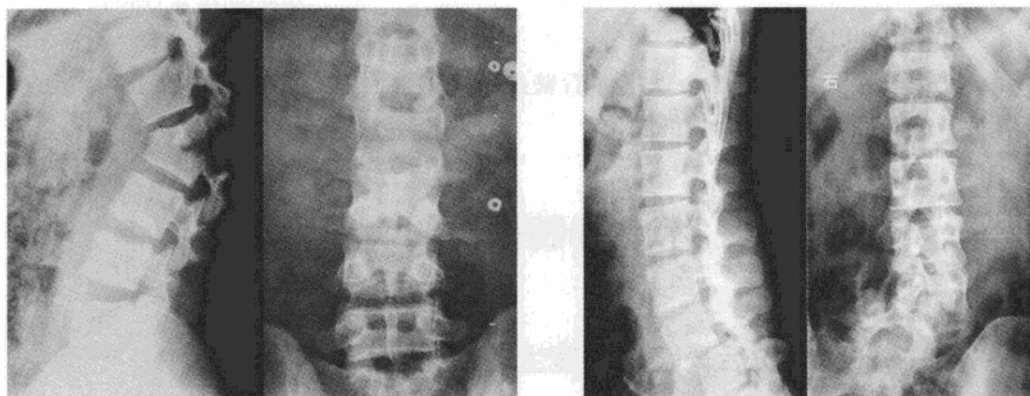
B 腰 1 椎体压缩性骨折正位片

图 18－13　腰椎压缩性骨折



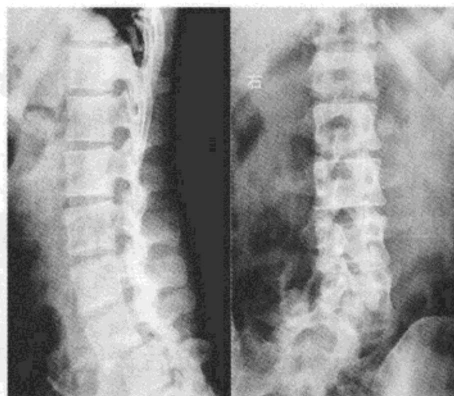
A 腰 1 椎体爆裂骨折正侧位片　　B 腰 1 椎体爆裂骨折 CT 见骨折块后突占据椎管

图 18-14　爆裂性骨折



A 腰 2 椎体 chance 骨折侧位片　B 腰 2 椎体 chance 骨折正位片

图 18-15　chance 骨折



A 骨折脱位侧位片　　B 骨折脱位正位片

图 18-16　骨折脱位

B 型：仅累及上终板，常见于胸腰段；

C 型：仅累及下终板，少见；

D 型：中柱爆裂伴旋转损伤导致侧方滑移或倾斜；

E 型：中柱爆裂骨折伴前柱不对称压缩，见于侧方压缩骨折。

③安全带骨折（chance 骨折）（图 18-15）

A 型：单节段损伤经骨质；

B 型：单节段损伤经韧带；

C 型：双节段损伤经中柱；

D 型：双节段损伤经韧带和间盘。

④骨折脱位（图 18-16）

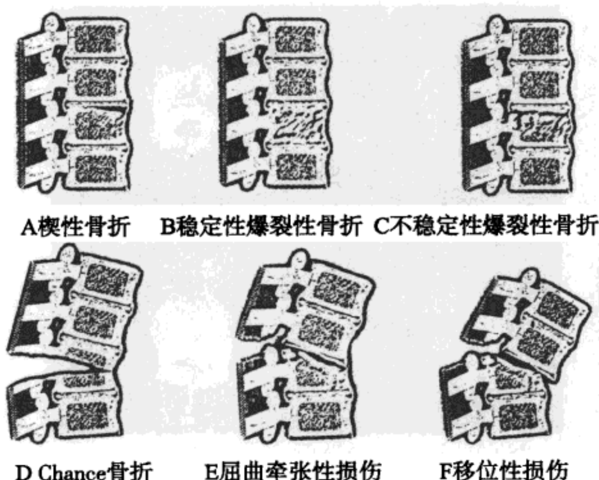


图 18-17 胸腰椎骨折 McAfee 分类

A 型：屈曲旋转损伤；

B 型：剪切骨折脱位伤；

C 型：屈曲过伸暴力导致的双侧关节突关节脱位。

2.2.2McAfee 分类 McAfee 根据胸腰椎骨折的 CT 表现和中柱受力情况将胸腰椎损伤分为 6 大类（图 18-17）：

①楔形压缩骨折

②稳定性爆裂骨折

③不稳定性爆裂骨折

④Chance 骨折

⑤屈曲牵张性损伤

⑥移位性损伤。

其爆裂性骨折稳定与否视椎体后壁是否完整。在移位性损伤中又分为“切片”骨折，旋转性骨折脱位和单纯脱位。

第三节 脊髓损伤的病理生理

一、脊髓损伤后脊髓的病理生理变化

对脊髓损伤后脊髓的病理生理改变，国内外学者采用 Allen 致伤法进行动物实验，探讨脊髓损伤后的功能改变和组织学变化，脊髓损伤引起的微循环调节紊乱，可导致微循环结构和微循环功能改变、使脊髓发生进行性、继发性、缺血性坏死。微循环调节紊乱也是脊髓损伤治疗难度大，预后差的主要原因。如何改善脊髓微循环，长期以来一直是国内外学者研究的重点课题。实验结果表明脊髓损伤后 4h 中央灰质坏死，由于去甲肾上腺素的积聚，血管性水肿向周围白质扩散，伤后 8h 神经元及轴突出现变性，如在伤后 8h 内给予积极治疗，改善微循环及局部生化过程，可防止神经传导束受损。在临床工作中建议如脊髓损伤在 8h 之内入院接受治疗的，可采用正规的甲基强的松龙冲击疗法，以改善脊髓的微循环，减少进一步出血、坏死。对于脊髓损伤后发生出血、坏死等一系列改变，除外力机械因素外，尚有以下几种学说：

1. 血管损伤和儿茶酚胺学说：许多实验证实脊髓损伤后灰质血流量减少。脊髓血流量为脑组织 30%～45%，损伤导致血管平滑肌收缩，血管狭窄，血流阻力增加，血

流量减少。血管痉挛时经侧支循环增加血运的能力下降。脊髓损伤后引起脊髓损伤平面以下的肢体交感神经张力下降，静脉血管扩张，回流障碍，动脉血压下降，血流量减少，组织血液灌注量不足。缺血缺氧导致毛细血管壁完整性破坏，通透性增加，毛细血管内压增高，使血管内体液溢出到组织间隙，血液浓缩，血浆粘度增加，纤维蛋白原增加，纤维蛋白、红细胞和血小板形成微血栓，也可导致微循环阻塞。有的学者认为脊髓组织内的儿茶酚胺浓度与血管变化有关，儿茶酚胺包括多巴胺和去甲肾上腺素，去甲肾上腺素能使神经元分布于脑干各部位。其神经纤维沿白质前方和两侧下行，

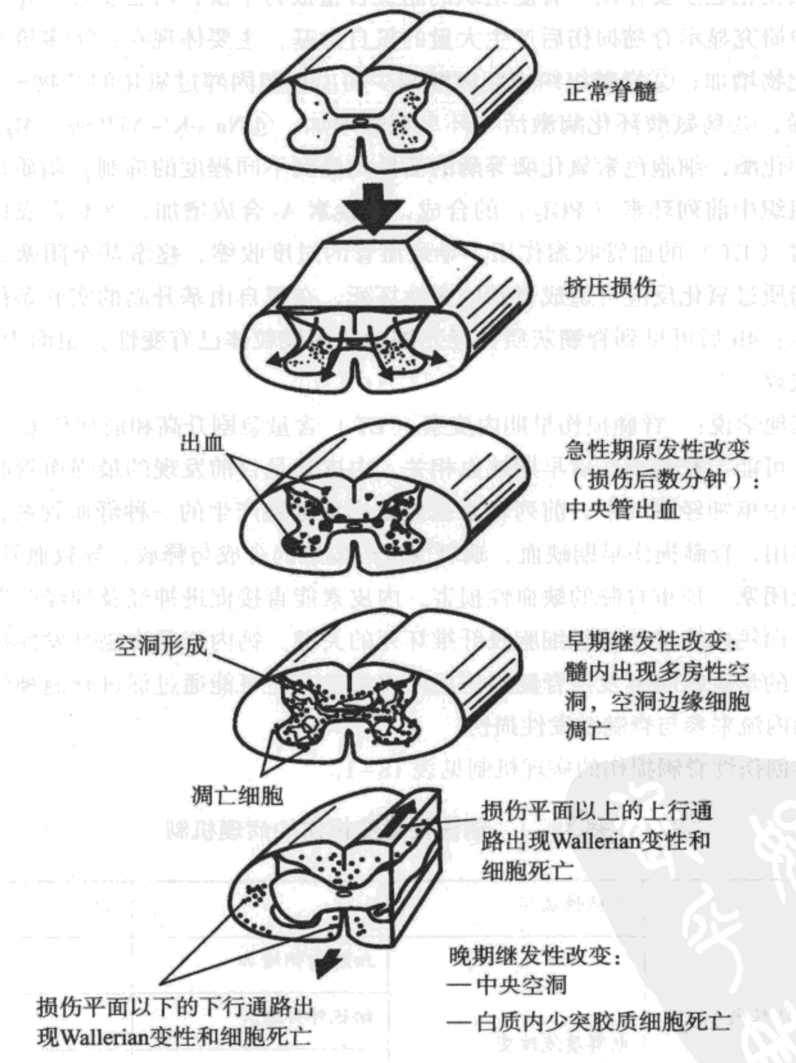


图 18-18　从急性原发性损伤到晚期继发性损伤的进展顺序图解：From Lu，J.；Ashwell，K.W.；Waite，P.Advances in secondary spinal cord injury：Role of apoptosis.Spine 25（14）：1859~1866，2000.

在不同平面进入脊髓灰质分布于血管和神经，故脑干内有控制脊髓血管儿茶酚胺纤维系统的中枢。脊髓损伤后引起过度的神经元代谢反应，在组织内形成并释放大量的神经传递物质，如组胺、5-羟色胺、儿茶酚胺。在受损伤脊髓节段，大量的去甲肾上腺素刺激血管平滑肌的受体而致脊髓血管痉挛，脊髓组织缺氧，最后发生坏死。脊髓损伤后血液内儿茶酚胺浓度增加，损伤破坏血—脊髓屏障，在损伤部位儿茶酚胺渗入脊髓，加重了脊髓的损伤（图 18－18）。

2. 脂质过氧化学说：近年来研究发现，由自由基介导的脂质过氧化反应对脊髓继发性损伤也起主要作用。脊髓组织的脂类含量极为丰富，对脂质过氧化反应非常敏感。实验研究显示脊髓损伤后产生大量的氧自由基，主要体现在：①多价不饱和脂肪酸过氧化物增加；②脊髓组织中胆固醇减少而出现胆固醇过氧化的产物—2、4、6 胆甾烷三烯；③鸟氨酸环化酶激活与环鸟氨酸增加；④Na^+-K^+-ATP 酶、Mg^{2+}-ATP 酶、腺苷酸环化酶，细胞色素氧化酶等酶的活性均受到不同程度的抑制。脂质过氧化物抑制脊髓组织中前列环素（PGI_2）的合成，血栓素 A_2 合成增加，PGI_2 合成抑制不能对抗内皮素（ET）的血管收缩作用，导致血管的过度收缩，痉挛甚至闭塞，造成脊髓缺血。脂质过氧化反应可造成脊髓的变性坏死，在氧自由基升高的实验条件下电镜下观察显示：4h 后可见到脊髓灰质神经元细胞质内线粒体已有变性，粗面内质网扩张，细胞膜破碎。

3. 其他学说：脊髓损伤早期内皮素（ET）含量急剧升高和前列环素（PGI_2）相对不足，可能与脊髓损伤后早期缺血相关，内皮素是目前发现的最强血管收缩剂，广泛分布于中枢神经系统中。前列环素是血管内皮细胞产生的一种舒血管剂，有拮抗内皮素的作用，脊髓损伤早期缺血、缺氧促进内皮素的合成与释放，导致血管过度收缩、痉挛甚至闭塞，加重脊髓的缺血性损害，内皮素能直接促进神经及神经胶质细胞钙离子内流，而钙内流又是神经细胞及纤维坏死的关键。钙内流是脊髓继发性损伤的重要因素，有的学者推测继发性脊髓损伤后内皮素升高还可能通过促进脊髓神经及神经胶质细胞钙内流来参与脊髓继发性损伤。

总结创伤性脊髓损伤的病理机制见表 18－1。

表 18－1　创伤性脊髓损伤的病理机制

<table>
<tr><td rowspan="5">原发性损伤机制</td><td>机械性破坏</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">电解质流改变</td><td>细胞内钠增加</td><td></td></tr>
<tr><td>细胞外钾增加</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">细胞内钙增加</td><td>神经源性休克，低血压</td></tr>
<tr><td>出血</td></tr>
</table>

（续表）

继发性损伤机制	创伤后缺血	微循环障碍
		脊髓血流减少
		内源性阿片释放
		ATP 生成减少
	离子不平衡	钙内流增加
		钠，镁平衡改变
		离子性 Ca^{2+}通道激活
		谷氨酸介导的兴奋性毒性
	自由基形成	磷脂酶 A2—花生四烯酸释放
		出血（Fe^{2+}）自由基形成
		脂膜过氧化
	炎症	核因子，B 活化
	类花生酸生成	白三烯生成
		激肽原-激肽级联反应
终末机制	坏死	凋亡

二、脊髓损伤后全身病理生理

脊髓损伤后除损伤节段平面以下的感觉、运动、括约肌、反射不同程度功能障碍外还可出现全身变化。

1. 呼吸系统

C_{3-5}节段损伤，累及膈神经，可致膈肌及肋间肌部分或完全瘫痪。C_{5-8}节段损伤，膈肌有一定的收缩力，肋间肌瘫痪，支配气管平滑肌扩张的交感神经瘫痪，迷走神经占优势，病人呈胸式呼吸消失，腹式呼吸存在，胸廓反常活动，由于呼吸动力下降，部分呼吸道变成死腔，肺活量下降，病人不能获得有效的呼吸，出现气体交换不足，血氧分压下降，血二氧化碳分压增高，重者导致二氧化碳增高和低氧血症的呼吸衰竭，肋间肌长期瘫痪，使胸廓和肺的顺应性下降，最后导致终末支气管和肺泡萎缩，由于患者咳嗽及排痰功能差，痰不能咳出导致痰液在气管、支气管内蓄积及反复呼吸道感染，发生坠积性肺炎。

2. 循环系统

高位颈脊髓损伤交感神经系统处于瘫痪状态，迷走神经处于优势状态，出现心动过缓，血管舒缩功能障碍，血管紧张度降低，外周血管阻力下降，直立位时可产生直立位性低血压。四肢肌肉瘫痪，肋间肌瘫痪，胸腔负压下降，回心血量减少，患者由伤后开始舒张压下降发展至收缩压也下降，心脏通过延长舒张期增加每搏血量来代偿，临床表现为心动缓慢，脉压差大，脉搏有力，血压偏低或正常。

3. 消化系统

由于自主神经功能紊乱，可出现胃扩张，麻痹性肠梗阻、腹胀，胃肠道出血，肝功能异常等。

4. 代谢变化

患者对糖原的利用率障碍，机体不能大量利用葡萄糖，只能通过脂肪和蛋白质来供应热能，故患者脂肪、蛋白质消耗量增加。

5. 体温调节障碍

脊髓损伤后体温调节中枢传导通路破坏，体温调节功能障碍，产热和散热不均衡，皮肤及汗腺失去交感神经支配而停止发汗。病人体温升高，脊髓损伤后并发感染，体温也升高。

第四节　脊髓损伤的病理分类

外伤性脊髓损伤不论是完全性或不完全性损伤，急性期均可发生“脊髓休克”现象，临床表现为损伤节段以下感觉、运动和反射功能完全或几乎完全丧失，脊髓损伤的病理变化是一个连续的病理过程。即使外力作用停止后，某些病理变化将继续下去，并逐渐出现中心坏死，最后发展到脊髓崩解。根据临床特征，脊髓损伤的临床病理分为原发性和继发性改变。

一、原发性病理改变

1. 脊髓休克

脊髓组织遭受严重损伤，失去高级中枢的调节或脊髓神经细胞发生超限抑制，组织学检查脊髓本身无明确组织学改变。脊髓休克是严重脊髓损伤后远端脊髓功能暂时性抑制状态，系指脊髓损伤平面以下脊髓功能暂时性完全丧失或大部分丧失，其临床特征为损伤脊髓平面下呈弛缓性瘫痪，损伤平面以下运动、感觉、反射以及大小便功能丧失，但肛周感觉及肛门反射、球海绵体反射可保留。脊髓休克持续时间可以数小时至数周，有时可持续数月，脊髓休克的深度及持续时间与动物进化程度密切相关，大脑越发达的动物，脊髓休克的程度越重，持续时间亦相对较长，脊髓休克的结束以损伤平面以下反

射的恢复为标志，肛门反射、球海绵体反射、小腿屈肌反射恢复在前，较为复杂的反射在后。反射恢复后变为亢进，脊髓休克的结束并不改变脊髓损伤的程度。大多仍表现为完全截瘫，目前对脊髓休克的发生机制有多种解释，有待进一步证实。

2. 脊髓震荡

是脊髓轻微损伤后发生的一种可逆性功能紊乱，病理改变为脊髓组织中央灰质中有少数小灶性出血，无片状出血，神经细胞与神经纤维绝大多数正常，少数神经细胞或轴索有退行性改变，数周后脊髓组织中出血吸收，恢复正常。脊髓震荡的临床特点表现为损伤平面以下脊髓功能迅速、完全恢复，一般恢复时间 24～48h。

3. 脊髓损伤

各种机械因素致椎体骨折、脱位，骨折片、黄韧带、破裂的椎间盘挤压脊髓或锐器和火器伤直接作用于脊髓，导致脊髓实质性损害，严重时脊髓可完全横断，脊髓丧失正常外观呈糨糊状，根据其损伤程度分为脊髓挫伤、挫裂伤、撕裂伤和碾挫伤。主要病理改变为：（1）髓内出血、血肿，血管痉挛形成血栓；（2）神经细胞肿胀，尼氏小体聚集，染色体溶解，核消失，胞浆无定形或呈空泡状；（3）神经纤维轴索裸露，轴索间隙加大形成空泡，各卵磷脂间出现分离，脱髓鞘，髓鞘断裂，轴索断裂缩成球状，脊髓挫伤后外形连续，而内部发生退变坏死。上述病理改变在轻度损伤可见于脊髓表面，中度挫伤见于中央脊髓损伤，重度可见脊髓整个断面。

4. 脊髓断裂

是脊髓最严重的损伤，断端常有间隙，神经元、胶质成分以及经过断裂区轴索的缺损是永久性的，伤后 4h 断端灰质中央片状出血、坏死，白质可无变化，24h 后白质也出现坏死，72h 后达到高峰。发生坏死的原因是由于轴索断裂，形成空泡，空泡破裂后释放出溶酶体及自溶酶，而使断裂自溶、坏死、脱落，此过程约需 3 周，最后断端中间形成空腔并被瘢痕组织所填充。

5.脊髓血管损伤

脊髓动脉、静脉、毛细血管断裂后致脊髓损伤区广泛出血，红细胞可从损伤的毛细血管壁渗出，毛细血管与小血管可发生血栓，损伤血管经一段时间后可见血管再生现象。

二、继发性脊髓损伤

1. 脊髓受压

脊柱损伤后移位的椎体、碎骨片和破裂的椎间盘组织使椎管狭窄。脊髓遭受机械性压迫而造成不同程度的瘫痪，由于脊髓本身没有受到直接损害，早期解除脊髓压迫后，脊髓功能可全部或大部分恢复，但脊髓受压时间过久或程度过重时，脊髓可发生血循环障碍而继发脊髓缺血、缺氧坏死、液化，最后瘢痕形成出现萎缩性继发性病理改变，导致脊髓功能不能恢复，一般病人于伤后数周由弛缓性瘫痪转为痉挛性瘫痪。

2. 脊髓水肿

外力作用于脊髓发生创伤反应，脊髓缺氧或脊髓压迫突然解除等因素使脊髓发生不同程度的水肿，开始水肿较轻，以后逐渐加重，一般 7～14 天水肿逐渐消退，脊髓功能可以恢复。

3. 出血

硬脊膜内或硬脊膜外小血管破裂，开始出血量少，可无影响，随出血量增多，硬脊膜内、外压力增高压迫脊髓，出现脊髓受压的病理改变而出现不同程度的脊髓受压症状和体征。如出血及血肿向上蔓延，脊髓损害程度加重，瘫痪平面逐渐升高。脊髓中央出现坏死是在中央管周围的中央灰质及前角中一些管壁较薄的血管发生迟发性破裂及红细胞外溢，伤后 2h 出血扩大，可见到多型核细胞及胶质细胞反应，伤后 4h 白质中央毛细血管和毛细血管后小静脉的内皮细胞发生肿胀，出现空洞。白质内有 1/4 神经纤维发生髓鞘破裂，轴索裸露，并呈退行性变。随着血肿的吸收，脊髓功能可有一定程度恢复。

4. 缺氧

微循环障碍，神经递质的改变，阿片类和氧自由基等许多代谢物质可造成脊髓损伤。脊髓完全损伤的病理演变过程，随着时间的推移而逐渐加重，损伤时，脊髓组织可无断裂，以后中央管、中央灰质出现病变，从灰质到白质逐渐加重，大约在伤后 6h 开始至 2～4 周，大部分脊髓为神经胶质所替代，周围轴索形成空泡结构。

第五节　脊髓损伤的临床表现

一、一般表现

有外伤或原发病史，局部疼痛、畸形、活动受限。临床常用神经功能检查表记录脊髓损伤的程度、平面等（图 18－19）。

二、脊柱脊髓损伤伤情评估

按照美国外科学会所描述的高级创伤生命支持（ATLS）程序的要求，当患者到达急诊室后，应立即开始对有无致命伤情做出迅速评估，并进行急症处置，做到按部就班而有条不紊。首要的检查内容包括评估患者的气道、呼吸、循环、功能障碍情况（神经系统状况），以及皮肤显露（脱掉患者衣物）（ABCDE）。在进行复苏抢救的同时，即开始下一步检查，包括对脊柱和脊髓功能的判定。通常先进行物理检查，然后详细询问病史。急诊颈椎拍片是脊柱损伤早期评估中必不可少的一项内容，以便采取最为安全的方式维持气道通畅。

对昏迷和醉酒患者脊髓损伤的评估仅能通过仔细观察肢体自主活动来获取信息，

运动

关键肌

右 左

C2
C3
C4
C5 屈肘肌
C6 腕伸肌
C7 伸肘肌
C8 指屈肌（中指末节）
T1 指展肌（小指）
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
T10
T11
T12
L1
L2 屈髋肌
L3 伸膝肌
L4 踝背屈肌
L5 跚长伸肌
S1 踝跖屈肌
S2
S3
S4-5 肛门随意收缩（是/否）

0＝完全瘫痪
1＝可触及或可肌肉收缩
2＝自主运动，不能抵抗重力
3＝自主运动，可抵抗重力
4＝自主运动，可抵抗部分阻力
5＝自主运动，可抵抗阻力
NT＝未查

总分 □+□＝□ 运动评分
（最大值）(50)(50)(100)

感觉

轻触觉 针刺觉
右 左 右 左

感觉关键点

0＝无感觉
1＝部分存在
2＝正常
NT＝未查

C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 L1 L2 L3 L4 L5 S1 S2 S3 S4-5

关键感觉点

任何肛周感觉（是/否）
总分 针刺觉评分（最大值：112）
轻触觉评分（最大值：112）
（最大值）(56)(56)(56)(56)

神经水平 有正常功能的最尾侧节段 感觉 运动 右 左
完全或不完全？ 不完全＝最下端骶髓节段任意感觉或运动功能存在
局部保留区域 局部神经支配节段 感觉 运动 右 左

图 18-19 美国脊髓损伤协会(ASIA)标准化神经功能检查表格

详细检查只能等到患者能够合作时再进行。从昏迷患者对刺激的反应、各种反射情况以及肛门括约肌功能上能够获得一些关于脊髓状况的信息。同样自主呼吸过程中吸气时出现肋弓抬高和张开，可提示胸段神经和肋间肌功能正常。触诊观察脊柱后方有无台阶征和棘间韧带增宽。

头部皮裂伤和擦伤的位置对于分析颈椎损伤是非常重要的。枕部皮裂伤提示为屈曲型损伤，而前额或头部的损伤则分别提示伸展型或轴向压缩型损伤。发现一处损伤后，不能放弃对其他部位的继续检查。

所有头部外伤者均应高度怀疑颈椎损伤，而所有胸部损伤或腹部外伤者应高度怀疑胸腰椎损伤。还应充分认识到联合损伤，如头外伤合并颈椎损伤，肋骨骨折合并胸椎损伤，骨盆骨折合并腰椎损伤，高处坠落伤所致的跟骨骨折、



图 18-20 上肢检查中所涉及的肌肉群，它们分别有不同的神经根支配。分别为：C_5 屈肘；C_6 伸腕；C_7 伸指；C_8 屈指；T_1 手指外展。

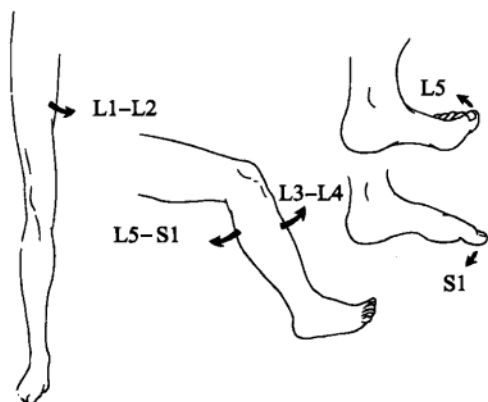


图 18-21 下肢检查中所涉及的肌肉群。分别为：L_1~L_2髋外展；L_3~L_4伸膝；L_5~S_1屈膝；L_5踇趾背伸；S_1踇趾跖屈。

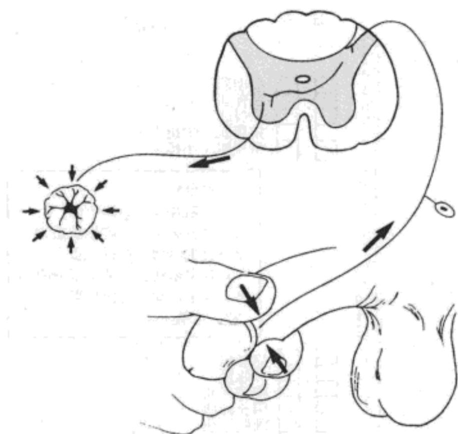


图 18-22 球海绵体肌收缩

胫骨平台骨折并腰椎骨折。

详细询问患者的疼痛部位，并活动其上下肢，对脊髓损伤的整体情况进行定位。根据神经节段检查上肢（图 18-20）和下肢（图 18-21）的运动功能。需要指出的是：运动功能检查应包括肛门括约肌自主性收缩和反射性收缩（球海绵体肌收缩，图 18-22）。表 18-2 列出了确定运动平面的关键肌肉，以帮助判定损伤平面。

表 18-2 确定运动平面的关键肌肉

C_5	屈肘肌（肱二头肌、肱肌、肱桡肌）
C_6	伸腕肌（桡侧腕长、短伸肌）
C_7	伸肘肌（肱三头肌）
C_8	屈指肌（中指深屈肌）
T_1	小指外展肌
L_2	屈髋肌（髂腰肌）
L_3	伸膝肌群（股四头肌）
L_4	踝背伸肌（胫骨前肌）
L_5	踇长伸肌群（踇长伸肌）
S_1	踝跖屈肌群（腓肠肌、比目鱼肌）

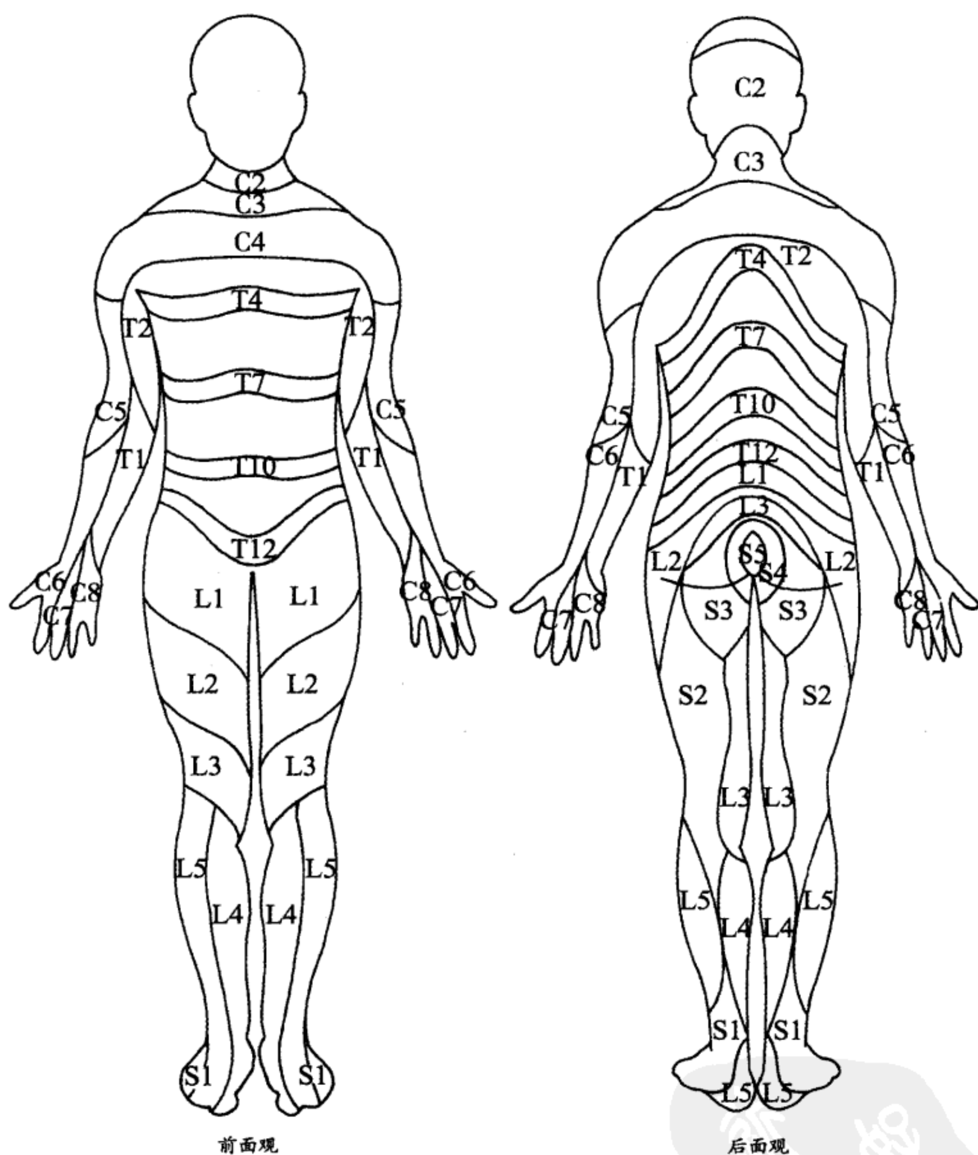


图 18-23　感觉皮节分布图

感觉检查内容包括本体感觉和痛温觉神经的皮节分布情况（图 18-23）。肛门及会阴区存在针刺感觉可能是不完全损伤的唯一证据，在此应引起重视（图 18-24）。

图 18-25 示上下肢牵张反射的部位及其来源的神经根。如果存在脊髓休克，所有反射将消失达 24h，以后才出现反射亢进、肌肉挛缩及阵挛。如存在肢体牵张反射，而肢体无自主活动或对刺激无反应，则提示上运动神经元损伤，若同样情况下这些反射消失，则提示为脊髓的下运动神经元损伤，这对鉴别头外伤和脊髓损伤特别重要（表 18-3）

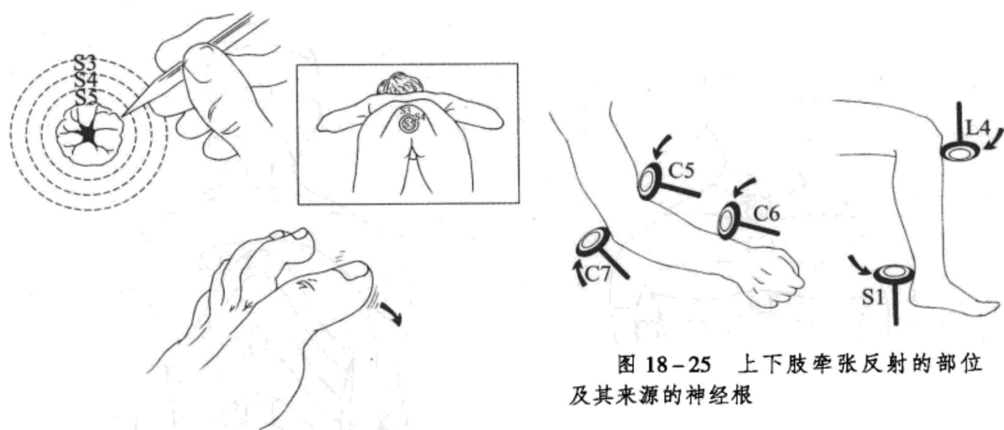


图 18-25　上下肢牵张反射的部位及其来源的神经根

图 18-24　骶神经功能残留可包括肛周感觉、直肠括约肌功能和踇长屈肌活动

表 18-3　上运动神经元与下运动神经元损伤鉴别

损伤部位	上运动神经元损伤	下运动神经元损伤
生理特点	大脑运动神经细胞损害	脊髓前角运动细胞损害
	锥体束损伤	神经根或周围神经损伤
	失去大脑对正常脊髓的控制	失去脊髓神经对肌肉的支配
	肌肉本身正常	肌肉萎缩，失神经支配
临床特点	痉挛性瘫痪（硬瘫）	弛缓性瘫痪（软瘫）
	肌张力增高	肌张力减退
	瘫痪肌肉无萎缩或轻度萎缩	瘫痪肌肉明显萎缩
	腱反射亢进	腱反射消失
	病理反射阳性	病理反射阴性
	反射性膀胱	无张力性膀胱，或自主性膀胱
	阴茎异常勃起	阴茎不能勃起

三、脊髓损伤症状、体征

四肢或双下肢感觉、运动和反射功能障碍，诊断一般不困难。脊柱损伤与脊髓损伤的部位基本相符，最多有 1～2 节段的出入，如有明显不符应考虑有其他原因，如椎间盘病变，多发骨折等。

1. 脊髓休克期

脊髓遭受创伤和病理损害时发生功能性暂时抑制，表现特点为损伤平面以下呈弛缓性瘫痪，肌张力低下或消失，深浅感觉完全丧失，腱反射消失。

2. 脊髓横断伤

伤后数天或数周，脊髓休克期后脊髓反射活动逐渐恢复，损伤平面以下完全瘫痪，肌力 0 级，肢体运动功能完全丧失，患者呈痉挛性瘫痪，肌张力增高，腱反射亢进，出现病理反射，损伤平面以下深浅感觉完全消失，包括肛门周围与肛门感觉丧失，大、小便功能障碍。

3. 脊髓不完全性损伤（图 18－26）

脊髓不完全性损伤在脊髓损伤中占大多数，不完全性损伤的临床表现因损伤部位、损伤程度和损伤平面高低而有差异。脊柱疾病导致的脊髓损伤多为不全性损伤，临床上多为不完全性瘫痪。在损伤早期因脊髓休克，临床表现难与脊髓横断伤相鉴别，脊髓休克期后临床表现为感觉、运动、括约肌功能、自主神经功能部分丧失，运动障碍

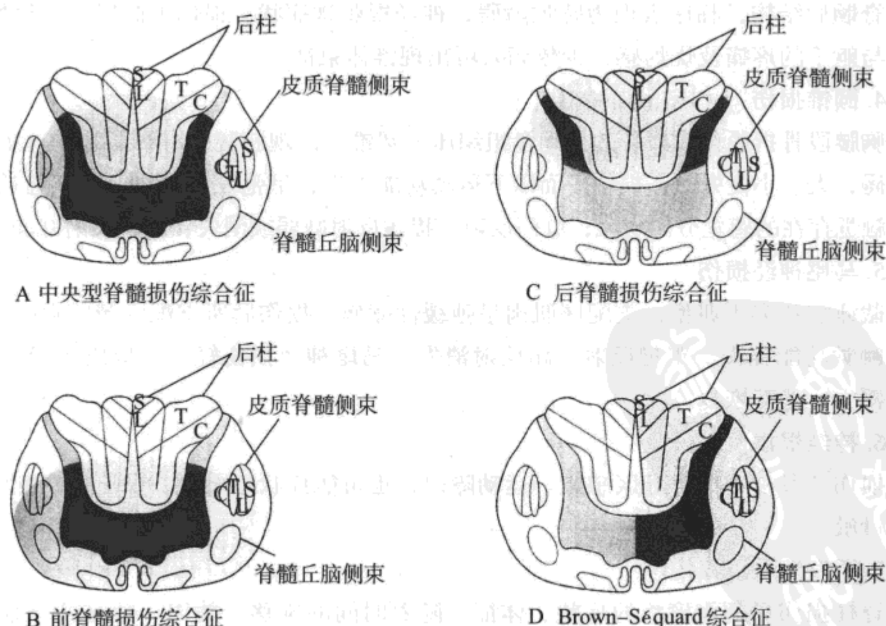


图 18－26　脊髓不完全性损伤示意图。摘自：王学谦，娄思权，侯筱魁，等，主译.创伤骨科学.天津：天津科技翻译出版公司，2007 年 1 月

与脊髓损伤平面及范围有很大的差别，重者可以仅有某些活动，轻度可完成日常工作或可以行走，损伤平面以下感觉减退，反射减弱或不对称丧失。

（1）急性中央型脊髓损伤：颈椎呈过伸性损伤，颈椎可无明显骨折、脱位，多见于原有颈椎病、颈椎间盘突出或椎管狭窄的中老年患者。常因颈椎过伸损伤致脊髓中央灰质和内侧白质出血坏死，亦可因颈椎损伤引起根动脉及脊髓前动脉供血障碍，使脊髓前动脉所支配的脊髓灰质前柱、侧柱和后柱基底及白质脊髓束、脊髓丘脑束等组织缺血和缺氧。患者瘫痪症状呈上肢重于下肢，或上肢单侧瘫、双下肢无瘫痪，损伤平面以下触觉和深感觉障碍，亦可有感觉过敏或感觉减退。其恢复过程为首先下肢运动功能恢复，膀胱次之，最后为上肢运动功能。

（2）脊髓半侧横贯伤综合征（Brown–Sequard syndrome）：刺伤、骨折、脱位等损伤超过脊髓中线，临床特征为损伤平面同侧肢体上运动神经元损伤，呈痉挛性瘫痪，反射亢进，有病理反射，对侧肢体损伤平面 1～2 节段以下痛觉、温度觉消失，但触觉功能无影响，此种半侧性脊髓损伤好发胸段。

（3）脊髓前压迫综合征：椎体压缩、爆裂骨折、碎骨片或破裂的椎间盘组织突入椎管，造成脊髓的前压迫，脊髓前动脉损伤或受压致脊髓相应部分供血障碍也可致脊髓前压迫综合征。临床特点表现为伤后损伤平面以下肢体立即瘫痪，浅感觉如痛觉、温度觉减退或丧失，深感觉正常，括约肌功能障碍。

（4）脊髓后方损伤综合征：颈椎过度后伸受伤或椎板骨折等脊柱后结构的破坏，压迫脊髓后结构，临床表现为感觉障碍，神经根刺激症状，损伤平面以下对称性颈部、上肢与躯干的疼痛及烧灼感，少数病人可出现锥体束征。

4. 圆锥损伤

胸腰段骨折脱位或破裂的椎间盘组织压迫圆锥，出现膀胱、直肠括约肌自主控制功能障碍，大、小便失禁，损伤平面以下运动功能丧失，呈弛缓性瘫痪，痛、温觉功能丧失、触觉存在的感觉分离现象，肛门反射、提睾反射减弱或消失，跟腱反射减弱或消失。

5. 马尾神经损伤

截瘫症状多不典型，支配区肌肉呈弛缓性瘫痪，损伤后所支配区域感觉，包括痛、温和触觉功能丧失，跟腱反射、跖反射消失。马尾神经损伤轻者与周围神经损伤一样可以再生，甚至恢复。

6. 神经根损伤综合征

损伤节段神经根支配区感觉、运动障碍，也可能症状不典型，仅出现支配区麻木、感觉过敏。

7. 迟发性脊髓损伤

脊柱损伤早期无瘫痪的症状、体征，随着时间的推移，数周、数月甚至数年后逐渐出现脊髓损害的症状、体征，相应的感觉、运动和反射功能障碍。重者出现瘫痪。引起脊髓迟发性损害的原因多见于椎间盘损伤后突出、脊柱不稳、椎体成角、椎体压

缩或粉碎骨折向椎管内移位；骨痂向椎管内生长压迫脊髓，在脊柱活动过程中脊髓长期受慢性磨损，损害脊髓而引起功能障碍；椎管内囊肿压迫脊髓或慢性蛛网膜炎均可造成脊髓受累症状与体征。

第六节　脊柱脊髓损伤的诊断

脊柱损伤的诊断包括：确定脊柱损伤部位、性质和程度；脊髓损伤的诊断包括：确定脊髓损伤的平面，性质和程度。

一、病史

有外伤史，如高处坠落或交通事故等，但须详细了解损伤机制，伤时姿势、暴力的作用方向和强度，为诊断和治疗提供依据。

二、临床症状与体征

伤后局部疼痛、肿胀、后突畸形、皮下血肿或淤血，肢体感觉、运动及括约肌功能障碍，反射障碍，神经系统检查时注意脊髓损伤平面远端的功能情况，确定脊髓损伤程度是完全性脊髓损伤还是不全性脊髓损伤，这一点至关重要，可以指导下一步的治疗时机和方法的选择。如果发现神经损伤平面以下包括最低位的骶段保留部分感觉和运动功能，这种损伤为不完全性损伤，骶部感觉包括肛门黏膜皮肤连接处和深部肛门的感觉。运动功能检查是用手指肛检时肛门外括约肌自主收缩。

三、辅助检查

X 线平片、CT 或 MRI 确定脊柱骨折与脱位的类型，脊髓损伤情况。对无骨折脱位型脊髓损伤和无放射影像学异常脊髓损伤病人，常规 X 线片和 CT 检查均未发现骨折脱位，但可有咽后壁水肿等影像学异常的脊髓损伤，MRI 检查可发现损伤节段脊髓受压、出血及水肿等改变。部分可显示椎体骨小梁微小骨折所致的异常信号，同时也可见韧带或椎间盘受累，无骨折脱位型脊髓损伤多发生于中老年人。无放射影像学异常的脊髓损伤是指常规 X 线片和 CT 检查未发现异常，MRI 检查可见到脊髓出血、水肿及软组织损伤的改变，此型损伤多发生于儿童及青壮年患者。脑脊液检查、脊髓造影用于陈旧性脊柱骨折脱位合并脊髓损伤病人，判断椎管是否梗阻。血生化检查，创伤严重者白细胞升高，红细胞下降，血沉加快。

四、脊柱脊髓损伤的 MRI 诊断

常规 X 线平片对脊柱骨折损伤显示良好，但对椎管内碎骨片显示欠佳，亦不能显示

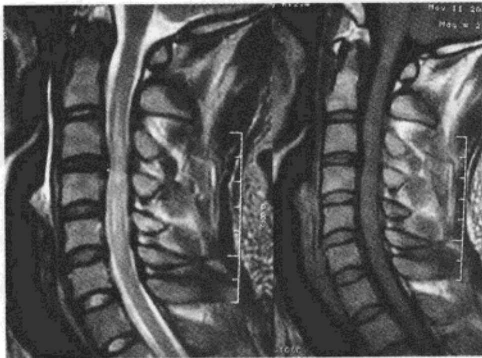
脊髓损伤情况。CT 对脊柱后柱骨折及骨折与椎管的关系显示很好，但对脊髓损伤程度及硬膜外血肿、韧带断裂等显示欠佳。MRI 诊断脊髓损伤准确性高，是其他影像诊断方法所无法取代的，是了解有无脊髓损伤的首选的最佳检查方法。MRI 可以反映脊髓损伤的病理改变，清楚地显示脊髓内异常范围等，这也是 MRI 的最大优点，这些对于预测脊髓功能缺失有很重要的作用。MRI 对于韧带断裂的判断较 X 线平片和 CT 优越，它能通过其连续性及形态改变来判断韧带的断裂。MRI 对骨折片脱位显示较好，亦能观察椎体骨折情况，但观察骨折线不如平片与 CT 清晰，有学者认为椎板骨折的显示 MRI 不如 CT，虽然目前新型 MRI 能与 CT 一样很好的观察椎板骨折与脊椎骨小关节脱位等。

1. 脊柱损伤的 MRI 表现

根据压缩是否累及椎体后缘 Wolter 将骨折分为压缩骨折和爆裂骨折，前者累及中柱的一部分而不累及椎体后缘，后者骨折线可通过椎体后缘。急性期与亚急性期可见椎体粉碎性骨折，骨折片向前后上下移位，椎体变形，椎体骨皮质低信号带失去连续状，呈凹凸不平，或部分嵌入椎体。其压缩的椎体在 T_1WI 上呈长 T_1 低信号，在 T_2WI 上呈长 T_2 高信号，主要是因为椎体水肿、渗出所致。慢性期表现为 T_1WI 高信号，T_2WI 稍低信号，表示椎体内已为脂肪组织所代替。椎间盘损伤可以与骨折同时存在，也可单独存在，在矢状面 T_2WI 上显示最佳，表现为信号减低或消失。有时椎间盘破裂进入相邻椎体内形成椎间盘疝。若前纵韧带、后纵韧带、棘间韧带在各成像序列中的黑色条纹失去完整性或呈皱缩的黑色条点，即为断裂。棘突间韧带断裂表现为棘突间区 T_2WI 呈高信号，有时伴有棘突间距的增加。

2. 脊髓损伤的 MRI 表现

可分为急性期、亚急性期和慢性期。急性期表现为脊髓水肿、髓内出血、脊髓断裂和脊髓受压（图 18－27）。慢性期主要表现为脊髓软化、萎缩、蛛网膜炎、囊肿等。水肿是急性脊髓损伤早期表现，在 T_1WI 上呈稍低或等信号，在 T_2WI 上呈高信号，可单纯存在，也可与血肿、坏死组织混杂（图 18－28）。单纯水肿一般信号较均匀，边缘较整齐。组织坏死在 T_2WI 上呈高信号与水肿不易区别。但组织坏死常有局部脊髓增粗、形态欠规则、边缘不整齐而不同于单纯水肿。MRI 所显示的急性脊髓损伤的出血，在 T_1WI 上出血多为等信号，4 天后可出现高信号，在 T_2WI 上表现为低信号，这些信号特点与出血后红细胞内的血红蛋白及其代谢转变有关（图 18－29）。



A 颈脊髓损伤急性期术前 MRI　T_2 加权像；B 颈脊髓损伤术前 MRI　T_1 加权像。

图 18－27　脊髓损伤的急性期 MRI 表现

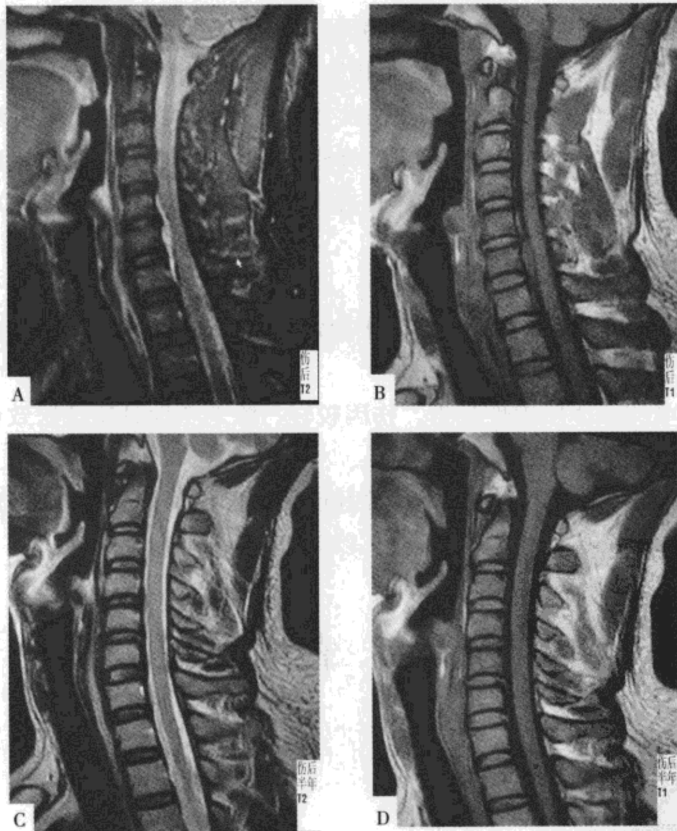
3. 儿童脊柱脊髓损伤的 MRI 表现

近年来儿童脊柱外伤有增多趋势，反



A 胸10骨折脱位并截瘫术后2年脊髓软化T_1加权像　B-T_2加权像　C 压脂像

图 18-28　脊髓损伤术后2年MRI示脊髓软化



A 外伤致颈椎管内硬膜外血肿T_2加权像；B 外伤致颈椎管内硬膜外血肿T_1加权像；C 外伤致颈椎管内硬膜外血肿，经保守治疗半年后消失；D 外伤致颈椎管内硬膜外血肿，经保守治疗半年后消失。

图 18-29　外伤致颈椎管内硬膜外血肿，经保守治疗半年后消失

映脊柱脊髓损伤主要依赖于MRI检查。儿童脊柱脊髓损伤MRI表现特点主要有以下几点：（1）外伤位置高，多发于上颈段及上胸段，腰椎损伤少见，且年龄越小，高颈段损伤愈常见。究其原因为儿童头颈所占比例较大，颈部肌肉发育不完全，易受到各方向惯性力量的损害，加之幼儿颈部屈伸运动支点高所致。（2）椎体骨折多为压缩性且易多发，粉碎性骨折少见，椎体脱位较常见。这是因儿童椎体有机成分多，柔韧性大，且正常椎体即呈轻微楔形，脊椎小关节呈水平位，椎体节段之间活动度大，故外力作用时不易发生椎体碎裂，却易致脱位。（3）儿童脊柱外伤，无论是否伴椎体骨折，均有较高的脊髓损伤率。因儿童椎体骨折时易致脊柱后突及椎体脱位，导致脊髓直接受压，且儿童脊髓对外伤极敏感，故绝大多数脊柱损伤均伴有脊髓损害。文献报道无脊柱骨折或脱位的儿童脊髓损伤的发生率亦很高，且多发于颈椎。连建敏报道21例儿童脊柱脊髓损伤患者，其中颈椎14例。原因主要有两方面：一是过伸外力是致伤的主要机制。儿童脊柱弹性大，伸展性大，而脊髓的伸展性很小，故在过度纵向牵拉伤及过伸过屈伤时，不易致椎体的损害，却可致脊髓损伤；Ahmann则认为椎动脉在过伸位时会发生短暂性阻塞或痉挛，使颈髓缺血；二是脊髓周围血管损伤，外伤易致脊髓周围血管破裂或栓塞，致相应节段脊髓缺血、坏死，尤其易发生脊髓周围血管少、管径细的部位（如上胸段）。（4）儿童椎间盘及韧带损伤发生率低。髓核脱出和韧带损伤在成人脊柱外伤时的发生率均较高，而在儿童的闭合型脊柱损伤中却很少见。这与儿童椎间盘纤维弹性好、髓核含水量高、韧带松弛、椎体骨折时碎骨片少见等综合因素有关。

五、诊断注意事项

1. 确定脊柱骨折类型是稳定型还是不稳定型，是否合并脊髓损伤，分清骨折类型，骨折块有否突入椎管、压迫脊髓。

2. 对老年单纯椎体压缩性骨折，伤因较轻，除老年性骨质疏松致椎体楔形变外，应排除有无转移性肿瘤。

3. 引起脊柱脱位的暴力多较严重，常引起重要脏器的损伤（如肺、肝等内脏损伤）及其他部位的骨折脱位，注意全身检查，以免遗漏延误治疗。

第七节　截瘫分类



一、根据脊髓损伤程度分类

1. 脊髓完全性损伤

截瘫：损伤平面以下感觉、运动和反射完全丧失。

2. 脊髓不完全性损伤

不全瘫：损伤平面以下存在非反射性神经功能和存在部分感觉、运动功能。

3. 颈脊髓损伤

高位截瘫：四肢感觉、运动和反射完全丧失。

二、截瘫指数法

截瘫指数法运用已久，方法简单，容易掌握。截瘫指数法包括感觉、运动和括约肌功能，每项分 0、1、2 三级，正常者均设为 0。深浅感觉完全丧失为 2，部分丧失为 1；肌肉运动功能完全丧失为 2，部分丧失为 1；括约肌功能完全丧失其控制为 2，部分丧失为 1。最后评定截瘫程度时，将感觉、运动和括约肌功能得数相加，6 = 完全性截瘫，0 = 正常，1 ~ 5 = 不全瘫。

附肌力分级记录表（表 18-4）。

表 18-4　肌力分级记录表

0	完全瘫痪
1	可看见或触及肌肉收缩
2	主动运动，关节全范围活动（ROM），不能抵抗重力
3	主动运动，关节全范围活动（ROM），能抵抗重力
4	主动运动，关节全范围活动（ROM），能抵抗中等程度阻力
5	主动运动，关节全范围活动（ROM），能抵抗完全阻力（正常肌力）
NT	未监测

三、脊髓损伤分级法

根据神经损伤水平以下神经功能保存程度来判断脊髓损伤程度。

1. Frankel 分级法：1969 年 Frankel 提出该分类法。根据损伤后神经功能保存程度分成 5 个级别（表 18-5）。

表 18-5　Frankel 分级法

等级	脊髓损伤类型	功能状况
A	完全性损伤	运动、感觉功能完全丧失，无肛门反射
B	不完全性损伤	无自主运动，仅存某些感觉，可有肛门反射
C	不完全性损伤	残留无用的运动功能，感觉或有或无
D	不完全性损伤	损伤平面以下肌肉功能不完全，可扶拐行走
E	完全恢复	运动、感觉功能完全复原，但可有异常反射

2. 美国脊髓损伤学会（ASIA）1992 年修订的脊髓损伤的神经和功能分类标准（表 18-6）。

表 18-6　美国脊髓损伤学会（ASIA）分级法

	脊髓损伤类型	运动感觉功能状况
A	完全性损害	无任何感觉和运动功能保留，无肛门反射
B	不完全性损害	损伤平面以下保留有感觉功能，但无运动功能，可有肛门反射
C	不完全性损害	损伤平面以下保留其运动功能，大部分关键肌肉的肌力<3 级
D	不完全性损害	损伤平面以下保留了运动功能，大部分关键肌肉的肌力≥3 级
E	正常	运动和感觉功能正常

3. Bradford 和 Mcbride 对 Frankel 分级修订（表 18-7）。

表 18-7　Frankel 分级修订分类法（Bradford 和 Mc Bride，1987）

	脊髓损伤类型	运动感觉功能状况
A	完全性损伤	运动、感觉完全丧失
B	不完全性损伤	仅有感觉残留，无自主运动
C	不完全性损伤	残留运动肌力<3 级（无用运动）
D1	不完全性损伤	残留运动最低功能状态（肌力 3 级），或自主运动正常或降低，伴有直肠、膀胱功能障碍
D2	不完全性损伤	残留运动肌力为 3+至 4+，或直肠、膀胱功能障碍
D3	不完全性损伤	残留运动肌力为 4+，直肠、膀胱自主功能正常
E	恢复正常	运动感觉功能完全正常，但可有异常反射

4. 上运动神经元和下运动神经元损伤的鉴别：上运动神经元损伤临床表现是痉挛性瘫痪（硬瘫），下运动神经元损伤临床表现是弛缓性瘫痪（软瘫）见表 18-3。

第八节　脊柱脊髓损伤的治疗

一、脊柱脊髓损伤救治的基本原则

随着我国城镇及工矿交通事业的蓬勃发展，脊柱脊髓损伤也随之增多，且有逐年

上升的趋势。如何采取措施，降低致残率和提高治愈率，是当今世界骨科同仁所面临的首要临床课题。

1. 重视现场急救，避免二次损伤

大量临床资料表明，占有相当比例的伤员，在受伤现场，肢体远端仍有感觉及主动活动，但经过现场人员的不正当搬运后，则引起原有的功能部分或全部丧失。因此，如何避免此种造成二次损伤的不良操作，对于脊髓损伤的防治将具有重要的意义和现实作用。应平时重视全民卫生知识的普及，急救人员的培训和全国意外灾害救治网络的形成，任何地区一旦发生意外事故，立即由训练有素和配备各种急救药品的专业人员赶赴现场，立即进行规范的现场急救。为避免脊柱脊髓损伤患者的再次损伤应注意以下几点：（1）对施工现场的一线作业人员进行必要的医学常识教育；（2）在急救车上配备脊柱专用救护器材，主要是较为确实制动效果的脊柱固定用具，在颈段尚需伴有牵引作用；（3）有经过正规培训的急救员及担架员同时随行，如此可保证患者安全后送，并将继发性损伤的发生率降低到最小程度。

2. 及早减压、清除异物，恢复椎管列线及确实固定为早期治疗的基本要求

（1）尽早减压：大量临床及实验性研究证实，对脊髓实质及其血管已出现难以逆转的压迫与损伤时，减压手术越早实施越好。这一方面是因为早期的固定可减少因椎节不稳而对周围组织，尤其是椎管内的脊髓及其伴行血管的再损伤；另一方面，更为重要的是在减压术的同时，通过对局部的冲洗、降温、摘除异物和清除内毒素而达到避免对边缘部脊髓组织的继发性损伤。在病人允许的情况下，力争 8～12h 内实施手术，如已超过 24h 则临床意义不大。

（2）彻底减压：对椎管内的致压物，不仅仅是肉眼容易发现的骨片、各种离体软组织及凝血块等需及时清除干净，更应该注意椎管两侧及前方的致压物。当患者处于俯卧位状态下，由于上下两头的重力牵引作用，受损椎节向椎管方向突出的骨片及椎间盘的易自行回缩而在术中难以发现，以致术后当体位改变又重现突向椎管的致压物。因此，术前必须认真阅片，正确评断，必要时可再拍摄 X 线定位片。对此种病例，原则上是采用撑开内固定的措施。不具备内固定条件者，可将手术台放平，在对椎管前壁探查的基础上决定需否将后突的骨片等致压物切除或放回原位。

（3）恢复椎管列线：凡波及椎管的损伤，在治疗上均应力争恢复椎管的形态及其列线，这是对脊柱骨折复位的基本要求，也是脊髓神经功能恢复及康复的前提。同样，也是彻底减压的客观标志。同时，对一个已经变形、失去正常解剖状态的椎骨，当完成减压术后，应显示出其列线及通道恢复到原有外观，至少接近正常形态，并通过相应的内固定技术维持之。

（4）确实的内固定：除稳定型骨折外，一般伴有脊髓损伤的脊柱骨折脱位均应在椎管恢复正常列线后给予确实的内固定。内固定物的选择应坚持以下原则：①材料：以生物相容性良好的医用植入材料为基本要求，在此基础上选择无磁性，对 CT、MRI

无影响的钛合金最为合理；②设计要求：确保固定确实，并可从三维角度达到维持生物力学所需要的牵缩和制动作用，以保持复位后椎节的稳定性；③使用简便：复杂的内固定物安装费时，延长手术时间，取出也费力，应慎用；④配以植骨：内固定物只起短期固定作用，而永久性的制动仍需选用植骨融合术；⑤必要的外固定：对固定欠佳者可术后配以石膏、支具等外固定。

3. 对后期病例，在康复疗法的同时，酌情施以有效的手术疗法

目前国内数十万脊柱脊髓损伤后期病例，在接受康复疗法、功能重建及职业训练的同时，也应从中选择在椎管内仍留有致压物而妨碍脊髓功能进一步恢复的病例，施以相应的手术，以求获得神经功能最大的改善。

二、脊柱脊髓损伤现场救治及开放损伤的治疗原则

邱勇教授参加2008年四川汶川大地震重伤员的救治，根据伤员的伤情特点他提出地震中脊柱脊髓损伤患者的早期救治注意事项，并提出开放脊柱脊髓损伤的处理原则。这些注意事项和处理原则也同样对我们平时抢救矿山塌方导致的突发事件有重要指导意义，介绍如下。

1. 脊柱脊髓损伤的现场救治

地震引起的伤害，以四肢损伤最多见，在人体所受伤害部位中约占50%。在占伤害第一位的骨折中，约25%是脊柱骨折，其中30%～40%出现损伤性截瘫。据初步统计，此次汶川大地震共造成5000多人骨折，其中脊柱损伤1500余人，截瘫300余人。截瘫多由房屋等建筑物倒塌、滚落的巨石压伤、砸伤造成，但也有相当一部分是因为急救现场搬运不当所引起。现场救助人员检查伤员时，如伤者感颈部或背部剧烈疼痛，不管其上下肢是否失去知觉或运动障碍，均应视同脊柱损伤来处理。对于脊柱损伤伤员搬运时，必须特别注意防止脊柱前屈与扭转。搬运时，至少要有3人同时将伤者水平托起，轻轻放在木板上，整个过程动作要协调统一、轻柔稳妥，保证伤者躯体平起平落，防止躯干扭转。并用宽布将伤者与担架绑在一起，以防运送途中因颠簸而导致肢体摆动，从而加重脊髓的损伤。应避免以下错误的现场搬运方法：（1）从废墟中挖掘伤员时，使劲往外硬拽；（2）扶着伤员走或一人背运伤员；（3）两个人一人抬头部一人抬腿搬运；（4）使用软担架或帆布担架，甚至把伤员放在床单、毯子或被子上，4个人每人拿个角抬起来。因为这些方法都将增加受伤脊柱的弯曲度，使失去脊柱保护的脊髓受到挤压、牵拉，加重脊柱和脊髓的损伤。

2. 开放性脊柱脊髓损伤的处理原则

在地震灾害中，开放性脊柱脊髓损伤并不少见。对于此类伤员，现场救治时不应强行取出伤口内存留的异物，而应对伤口消毒后用无菌纱布包扎，尽快运送到有条件的医院行后续治疗。

开放性脊柱脊髓损伤应急诊手术。此类伤员往往合并颅脑、胸腹部、四肢等多脏

器损伤，患者可存在休克、昏迷等多器官功能紊乱，其处理原则是在快速准确判断病情的基础上，首先处理危及生命的损伤，再处理脊髓损伤，但应避免加重脊髓损伤。手术前须行影像学检查，确定异物的位置，有无邻近脏器贯通损伤。当怀疑有胸腹腔脏器贯通伤时，应开胸或剖腹探查，分离保护好脏器后在直视下拔出异物。手术清创时需小心操作，避免晃动外露的异物，存留的异物多卡于椎板或椎体间，应沿刺入方向轻柔地拔出，切勿在伤口内晃动，避免对脊髓的进一步损伤。常规行椎管减压，咬除棘突及椎板，清除碎骨片及椎管内血肿、控制活动性出血。硬脊膜应尽量予以修补，如确实无法修补，应用止血纱布覆盖创面。若脊柱稳定性已破坏，还需同时行内固定融合术。关闭切口前，使用大量生理盐水反复冲洗伤口，放置引流管，以减少术后感染的发生。

第九节　脊柱损伤的非手术治疗

非手术治疗不仅适用于稳定性脊柱骨折而且是不稳定性脊柱骨折手术治疗前的必要手段。

一、颈椎损伤非手术治疗

对稳定性颈椎损伤如脊柱附件骨折或椎体轻度压缩性骨折且无脊髓、神经损伤，采用卧床休息、颌枕带牵引（Glisson 带）、颈围或石膏固定。其他包括理疗、局部药物外敷等治疗。

1. 颅骨牵引复位

适用于颈椎骨折、脱位，根据颈椎骨折脱位的类型和严重程度，选择牵引位置和方向。

牵引方法：局麻下采用冰钳牵引，进针部位系两侧乳突划一冠状线，再从鼻尖到枕外粗隆用龙胆紫划一矢状线，在二线交点处外 4 ~ 5cm 即为冰钳穿刺点。局麻加无菌操作下切开皮肤达颅骨骨膜，用控制深度的保险钻头钻至颅骨外板板障，将冰钳插入钻孔处，旋紧固定，防滑脱，抬高床头 10cm，运用牵引与反牵引的作用行牵引复位。

牵引重量：根据年龄、体型和体重而酌定，通常在中下颈椎以每椎节 1.5 ~ 2kg 重量计算，如采用超重量牵引、快速复位需在床边神经系统监测下 15min 摄 X 线片一次，牵引重量可达 10 ~ 15kg，在逐步加大重量过程中密切注意神经系统变化，如出现感觉麻木加重或运动感觉变化，则需减轻重量，X 线片示颈椎复位后，用 3 ~ 4kg 牵引重量维持 3 ~ 4 周，头颈胸石膏固定。

牵引方向：牵引力的轴线与要复位的节段要一致，屈曲型椎体压缩性骨折、脱位、

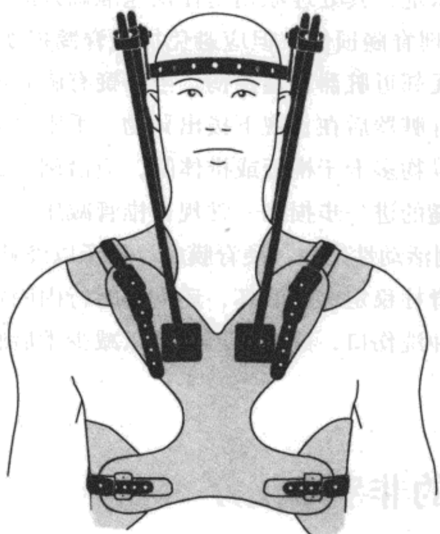


图 18-30　采用 Halo 环治疗颈椎损伤

肩部垫高、头颈过伸位；过伸型颈椎损伤，颈椎略呈屈曲位。

2. Halo 环牵引制动

颈椎术后病人作为选择性的补充稳定措施及选择性地对急性颈椎外伤病人进行固定，是 Halo 环的使用指征。由成人颈椎损伤机制造成大龄儿童的颈椎外伤是其特殊指征。

钛合金和铝合金 Halo 环牵引（图 18-30）可使颈椎立即获得稳定，免去长期卧床休息的痛苦。具有以下优点：重量轻、装拆方便，易调整牵引复位位置，固定稳固，可使颈椎在稳定状态下接受手术治疗，增加手术安全性。

操作方法：局麻下在环状钢圈上经 4 枚钉分别 4 个相等距离钻入颅骨外板，固定钉为不锈钢制或钛合金制，钉头呈圆锥形，背心为塑料制，螺旋调节为钛合金或铝合金材料，头环的前 2 枚颅钉应定位于眉弓的外 1/3 处的上缘拧入，颅钉拧入时，患者应闭眼，避免固定术后患者不能闭眼休息，后方 2 枚颅钉位要求不高，应同时将对角线位置上的 2 枚颅钉拧紧，然后再拧另外 2 枚。将头环圈 4 根螺旋调节杆与背心或骨盆上螺钉相连结起固定作用，4 根调节杆上下端各正反 2 种螺纹，旋动后起牵引撑开作用。

Halo 环固定注意事项：初装头环时颅钉不可拧得过紧。前方 2 枚颅钉应定位于眉弓外 1/3 外，因内侧 1/2 部有滑车上神经和眶上神经经过。

二、胸腰椎损伤的非手术治疗

脊柱稳定性骨折处理较简单，以卧床休息、镇痛、加强背伸肌锻炼为主。

1. 单纯椎体压缩性骨折

采用过伸复位，石膏背心固定，背伸肌功能锻炼。复位前 1h 肌注镇静剂或哌替啶 50～100mg，局部用 0.5%普鲁卡因在棘突、椎板、横突周围浸润麻醉。复位方法可采用：（1）悬吊过伸牵引法；（2）背垫过伸缓慢复位；（3）俯卧位躯干悬空复位法。目前临床上这些方法不常用，在此不再详细叙述。

2. 附件骨折

棘突或横突骨折无需特殊处理，一般卧床休息 3～4 周，对症处理，在床上进行腰背肌功能锻炼，支具或腰围固定。

第十节 脊髓损伤的药物治疗

在治疗方法上药物治疗是对降低脊髓损害程度最快捷的，治疗脊髓损伤常用的药物及其作用机制见表 18-8。

表 18-8 脊髓损伤常用的药物及其作用机制

药物	作用机制
甲基强的松龙（MP）	通过降低低脂质过氧化而稳定细胞膜，防止一系列炎性反应
GM-1 神经节苷脂	促进神经元再生
提拉札特甲磺酸脂	同 MP，但不具备糖皮质激素活性
纳洛酮	阻断由内源性阿片引起的局部及全身低血压和脊髓缺血作用
促甲状腺激素释放激素	同纳洛酮

一、甲基强的松龙（MP）治疗脊髓损伤

大剂量 MP 是美国 3 次严格规范的全国性脊髓损伤研究（NASCIS）所证实的有确切临床疗效的脊髓损伤治疗药物。其作用机理为：MP 抵制了脊髓损伤后脂质过氧化作用，中和氧自由基，防止神经细胞的凋亡，促进神经系统的复苏。具体有以下几点：①插入脂质双层，保护磷脂和其他膜成分免受损害；②保护膜的流动性和完整性；③防止损伤扩散到邻近细胞；④抵制钙离子进入细胞蓄积；⑤阻止补体激活的多形核细胞在微血管内的聚集；⑥保护溶酶体膜阻止水解酶的释放。

治疗方法：采用伤后 8 小时内 24 小时治疗方案，即第 1 小时前 15 分钟，30mg / kg 静脉推注，间隔 45 分钟后，按 5.4mg / kg / h 静脉滴注维持 23 小时。李雷采用甲基强的松龙治疗急性脊髓损伤患者 16 例与同时不使用的脊髓损伤患者进行比较后认为：MP 对急性脊髓损伤有明显的疗效。

MP 治疗脊髓急性损伤，关键是早期与足量。治疗的时间窗非常短暂。从病理组织改变看，伤后 12 小时灰质坏死，24 小时伤段脊髓坏死。因此用 MP 治疗的时间应控制在伤后 8 小时之内，此时组织的反应已开始，用药可减轻继发损伤。

使用 MP 常见的并发症有：①肺部感染：急性脊髓损伤大多需要卧床休息治疗，咳嗽咳痰功能弱，加上年老体弱伴肺部慢性疾病患者，肺部感染的可能性明显增加，应引起重视，适当选用抗生素预防；②消化道出血：大剂量 MP 的应用，容易出现应激性溃疡，导致消化道大出血，严重可引起死亡；③呼吸心跳骤停：国外已有报道，故应

配备除颤仪；④骨质疏松：这是远期并发症。2003 年“SARS”患者应用 MP 治疗，目前已出现骨质疏松，甚至股骨头、肱骨头等无菌性坏死等。故应用 MP 治疗急性脊髓损伤时，应与患方说明，患方同意使用并签字后方可实施。尤其是在我国目前的医疗环境下，更应规范诊疗程序。

二、GM-1 治疗脊髓损伤

在外伤性急性脊髓损伤（SCI）的治疗中，外科治疗的主要目的是通过减压等方法恢复脊髓的残存功能，稳定脊柱和限制脊髓的继发性损害，而对原发性脊髓损伤尚无有效的治疗方法。目前，急性脊髓损伤的药物治疗受到了重视。单唾液酸四己糖神经节苷脂（Monosialotetrahexosyl ganglioside，GM-1）是存在于哺乳动物神经组织中的一种重要的神经节苷脂。动物实验证明，脊髓损伤后应用外源性 GM-1 有助于运动功能的恢复并防止神经的脱髓鞘改变。

1. 神经节苷脂的作用机理

脊髓损伤后，受伤脊髓微血管通透性增大，大量 Ca^{2+}内流，激活多种蛋白酶和磷脂酶 A_2，经过一系列生化反应，产生大量病理性自由基，使细胞内发生脂质过氧化反应，广泛损害线粒体、高尔基体、溶酶体等细胞器及膜性结构，导致细胞自溶，后者又加重微循环障碍，形成恶性循环。GM-1 的作用机理是防止 Ca^{2+}内流和神经组织水肿，抗自由基和保护细胞膜以及增强神经生长因子（NGF）的功能，从而早期终止脊髓继发性病理改变，促进神经再生。杨礼庆使用 GM-1 治疗急性脊髓损伤 24 例，结果显示，虽然 GM-1 对急性脊髓损伤的总体改善率无显著提高，但是对急性脊髓损伤后 Frankel 二级恢复率及截瘫的有用恢复率，GM-1 组较常规组显著增高。当然，这种疗效需建立在脊髓减压充分和及时给药（伤后 72h 内）的基础上。GM-1 无严重不良反应，与常规用药合用无禁忌，适合于已经手术减压的脊髓损伤患者应用，从而促进脊髓有用功能的恢复，加快患者的有用康复。

第十一节　脊髓损伤预后

截瘫的恢复与脊髓损伤的部位、程度密切相关。近年来，脊柱外科领域发展迅速，使脊柱脊髓损伤的诊治水平大幅度提高，经过积极治疗，截瘫残疾率大大降低，80%不全瘫病人获得不同程度的恢复，50 % ~ 60%病人生活基本上可自理。脊髓损伤 1 月后，全瘫者几乎不可能恢复运动功能，但上肢无力的肌肉肌力可逐渐增强，70% ~ 80%的病人其神经根恢复会下降一个平面。完全脊髓损伤的病人神经功能恢复多出现在伤后 6 ~ 9 个月，伤后 12 ~ 18 个月有一个快速恢复期。不全损伤者神经功能恢复的可能性大，伤后 1 月肌力为 I ~ II 级的肌肉，在损伤后 1 年 85%的肌肉会恢复到 III 级；而

伤后 1 月肌力为 0 级的肌肉，仅有 26%可恢复有用的运动功能。截瘫病人，神经功能的恢复最早出现在 6～9 个月，1 年时达到恢复的高峰。随着脊髓再生的研究和应用，将给截瘫患者的恢复带来福音。

第十二节　脊柱脊髓损伤康复时机的选择

康复的理念涵盖多方面的内容，从不同的视角出发有不同的定义。而医学界所谈论的康复多半是指康复医学，是以减轻功能障碍的程度，能够最大限度恢复人体功能，使患者尽早回归社会的康复为目的，与临床治疗学密切相关，但有别于临床治疗学的医学领域。在脊柱脊髓损伤的治疗与康复过程中，应当体现早期的治疗与早期康复的结合。

一、急性期

是指脊柱脊髓损伤后，脊柱稳定性受到破坏，各种复合伤可造成生命指征的不稳定，因此，脊髓损伤的急性期要对患者进行急救处理、药物治疗及外科治疗等一系列临床处理。同时，脊髓损伤后立即引起了全身多系统的功能障碍，只有在维持和纠正了各系统功能障碍及预防各种并发症之后，经过康复训练，患者预后才能达到最佳，患者的残存功能才能最大限度的恢复。

二、早期

是指脊柱脊髓损伤后约 6～8 周，是脊髓损伤后的康复分期，又分为急性不稳定期和急性稳定期。急性不稳定期：急性脊柱脊髓损伤后或脊柱脊髓损伤术后约 2～4 周之内。此时，脊柱稳定性因外伤而遭到破坏，经手术内固定或外固定制动但尚不完全稳定或刚刚稳定。同时，50%左右的患者因合并有胸腹部、颅脑及四肢的复合伤，以及脊髓损伤特别是高位脊髓损伤造成了多器官系统障碍，均可造成重要生命体征的不稳定。脊柱和病情的相对不稳定是这一时期的特点。但这一时期也是开展早期康复的重要时期。在此期临床治疗与康复治疗是同时进行的，也是互相配合的。急性稳定期：急性不稳定期后至伤后 8 周左右。此期患者经过内固定或外固定支架的应用，重建了脊柱稳定性。危及生命的复合伤得到了处理或控制，脊髓损伤引起的病理生理改变进入相对稳定的阶段。脊髓休克期多已过，脊髓损伤的水平和类型均已基本确定。此期临床主要治疗已基本结束，患者脊椎与病情均已稳定，康复成为首位的或唯一的任务。一旦进入稳定期，患者应逐步离床进入 PT 室或 OT 室进行评价与训练。

康复具体方法和效果，不属于本专业内容，在此不再累述。但骨科临床医生应掌握好康复开始的最佳时机，以期获得最佳的临床效果。

第十三节 脊柱脊髓损伤治疗中存在的若干问题

近年来，CT、MRI 等新技术的应用与脊柱内固定器械的进步使脊柱脊髓损伤的分类、诊断和治疗水平有了明显提高。但在脊柱脊髓损伤治疗中的一些基本问题上仍存在争议，如药物治疗时机与效果、外科治疗的适应证、手术入路选择、椎管减压的必要性及减压方式、神经移植及髓内细胞移植的应用与功能重建等问题均有待进一步探讨。

一、重视脊柱外科治疗的基本原则，而非器械

手术仅是脊柱脊髓损伤治疗的重要环节，而非全部。其主要目的是重建脊柱的稳定性、椎管减压以促进脊髓功能的恢复，为早期康复训练创造条件。外科治疗应根据脊柱脊髓损伤的类型、患者的全身情况及医院或术者的具体条件确定治疗方式，而不应过分强调某种手术方法或内固定器械的作用；应重视脊柱外科治疗的基本原则（整复、固定、减压与融合）。近 10 余年来，国内文献报告多是介绍各种手术方法及应用脊柱内固定器械治疗脊柱脊髓损伤的成功经验。以某种新型器械为中心的临床研究受到重视，而以患者病情为中心的有关手术适应证、并发症防治及术后早期康复等研究不同程度地被忽视。脊柱脊髓损伤保守治疗的适应证也应引起重视，如颈椎齿状突 III 型骨折应用 Halo-Vest 外固定治疗可达到良好效果，而如行寰枢固定融合术则严重影响患者头部旋转功能。脊柱压缩骨折（前方高度压缩<50%）和稳定的爆裂骨折，可考虑应用支具保守治疗。国外的多中心研究显示：下腰椎的爆裂骨折保守治疗与手术治疗的远期效果无明显差别。此外，新型脊柱内固定器的有效应用必须以相应的手术技术为基础，否则可能给患者带来难以逆转的损害。

二、早期减压手术

尽管许多基础研究结果已表明早期减压能够促进神经功能的恢复，外科手术是否存在时间窗的概念还存在很多的争议，是目前研究的重点之一。1999 年 Tator 等多中心的回顾性研究结果显示：手术治疗与非手术治疗脊髓神经功能恢复无明显差别。也有临床资料显示：对不完全性截瘫患者在晚期行减压术同样有助于神经功能的恢复，但以早期减压效果为好。颈脊髓完全性损伤存在脊髓受压者减压可促进颈椎脊神经根的恢复，从而改善上肢功能，为进一步提高患者康复水平创造了条件。关于手术的方式特别是胸腰段脊柱骨折上存在很大的争议。在临床中可以发现一些后路手术患者，取出内固定后出现了椎体塌陷和后凸畸形，引起疼痛和神经功能障碍，这些患者入路选择是否正确？Mc Cormack 提出的载荷分享分类法，是基于椎体粉碎程度和后凸的严重

程度进行分类并量化，根据评分判断是单纯的后路或前路减压固定还是同时进行前后路联合，值得推荐。经后路手术也应注意前方的减压，经一侧椎弓根前减压是将爆裂骨折向椎管内移位的骨折片压回到椎体中，但注意不要过度牵开，使椎间隙增大，影响椎体融合。对于胸椎脊髓损伤，80%以上是完全脊髓损伤，且治疗后无恢复，因此治疗以简单有效之手术为主。对有脊髓受压者，行后路半椎板切除，经该侧椎弓根行前方减压、内固定，切下半椎板置于对侧椎板间融合亦可。治疗结果可能遗留 10°～20° 脊柱后凸畸形，是可接受的。前路手术需开胸、椎体切除、植骨内固定，手术创伤大，并发症多。对腰椎骨折合并马尾神经损伤如马尾断裂伤可行早期马尾吻合或神经移植可获得臀部肌肉、股部肌肉的恢复及排尿功能的改善。

三、重视康复

康复治疗在脊柱脊髓损伤治疗中与外科治疗一样具有重要的价值。如果术后不及早开展康复治疗，外科治疗就失去了其主要意义，这对完全性脊髓损伤患者尤其重要。脊髓损伤患者的康复包括防止脊髓损伤后可能发生的各种并发症（如呼吸系统、泌尿系统并发症），并开展早期功能康复训练。康复对患者的生存和生活质量有着重要意义。必须强调康复不只是康复医师、PT、OT 师的责任，也是骨科或脊柱外科医师和护士的职责。

四、合理使用药物

在脊髓损伤治疗中，应早期使用 MP、GM-1 等药物治疗。尽管有关 MP 的治疗效果仍有争论，但近期临床多中心研究结果显示 MP 有早期应用的价值。但由于国内急性脊柱脊髓损伤患者到达医院救治时间较晚，很多患者已错过应用 MP 治疗的最佳时机。同时，对应用 MP 可能引起的并发症，特别是消化道出血应给予足够的重视。

五、正确评价细胞移植

除药物治疗外，脊髓内细胞移植治疗已引起重视。目前，髓内细胞移植研究主要包括神经干细胞移植、雪旺氏细胞移植及嗅鞘细胞移植等。应当强调的是，尽管实验研究已取得许多突破，但髓内细胞移植目前仍处于实验研究阶段，从基础研究到临床应用还有较长的路要走。首先是有一系列基本问题尚未解决，如神经干细胞的定向诱导分化问题，移植排斥和移植细胞长期存活问题，细胞移植的伦理学问题等。而且，目前的实验研究结果大多是在啮齿类动物身上进行的。因而在评估细胞移植的疗效时，我们必须考虑人与动物的客观差异。在目前基础研究还有一些基本问题尚未解决的情况下，开展临床应用研究应当慎重。特别要注意的是不应把个案病例的“恢复”总结为某种疗法的“效果”，更不能以此进行扩大宣传，误导患者，给患者造成不应有的伤害，并消耗有限的社会卫生资源。由于脊髓损伤后的自然病程较长，文献报道有伤后 2

年的患者椎管减压后仍有神经功能改善的报告，康复训练也可使患者 ADL 功能改善。因此，我们应采用多中心、随机、双盲对照的方法，以科学的态度进行脊柱脊髓损伤的基础与临床研究，以期在不远的将来攻克这一神经科学领域中具有挑战性的课题。

六、正确评估脊柱脊髓损伤程度

目前对脊柱损伤中韧带复合体损伤的认识、脊髓损伤评估标准的认识、治疗脊柱脊髓损伤存在的争议和如何科学客观地看待脊髓损伤的实验结果等问题仍不统一。

1. 脊柱损伤的评估

对脊柱损伤的评估应通过临床的查体和 X 线片、CT 和 MRI 等辅助检查，不仅要按照 AO 和 Denis 等分类方法，注意骨折的形态，还要注意判断胸腰段的后方韧带复合体（posterior ligamentous complex）和下颈椎的间盘韧带复合体（disco-ligamentous complex，DLC）的完整性。最近的临床和实验研究都证明两种韧带复合体对脊柱稳定性有着重要作用，且由于其愈合能力较骨性结构差，往往需要手术干预。后方韧带复合体包括棘上韧带、棘间韧带、黄韧带及小关节囊。间盘韧带复合体包括椎间盘、前后纵韧带、黄韧带、棘突间韧带、棘突上韧带和关节囊。这两种复合体损伤后的典型表现为棘突间距增宽、小关节脱位或半脱位以及椎间隙的增宽等，可通过触诊棘突间隙、X 线片或三维 CT 中棘突间的距离来判断它的完整性。另外 MRI 可大大提高诊断的准确性，可以观察到韧带结构的中断，T_2 脂肪抑制像呈高信号可说明后方韧带复合体损伤。当缺乏后方韧带复合体完全断裂的征象（棘突间隙增大），但 MRI 又存在损伤表现时可定义为不确定性损伤。

最近美国脊柱损伤研究小组从骨折形态、后方韧带复合体（胸腰段）或间盘韧带复合体（下颈椎）的完整性、神经功能状态这三个方面制定了一套胸腰段和下颈椎的脊柱脊髓损伤程度评分系统，即胸腰段脊柱脊髓损伤程度的评分系统（thoracolumbar injury classification and severity score，TLICS）（表 18-9）和下颈椎脊柱脊髓损伤分类系统（subaxial cervical spine injury classification system，SLIC）（表 18-10）。此方法对于脊柱损伤的评估较全面和准确，值得推荐。

表 18-9 胸腰段脊柱脊髓损伤分类及损伤程度评分系统（TLICS）

参数		分值
骨折形态	压缩型	1
	爆裂型	2
	剪力及旋转型	3
	牵张型	4

（续表）

参数			分值
神经损伤状态	无损伤		0
	神经根损伤		2
	脊髓（圆锥）损伤	完全性	2
		不完全性	3
	马尾神经损伤		3
后方韧带复合体	无损伤		0
	不确定		2
	断裂		3

注：总分≤3分选择保守治疗；总分＝4分选择保守或手术治疗；总分≥5分选择手术治疗。

表18－10　下颈椎脊柱脊髓损伤分类系统（SLIC）

参数			分值
骨折形态	无异常		0
	压缩型		1
	爆裂型		2
	牵张型（关节突跳跃、过伸伤）		3
	剪力及旋转型（关节突脱位、不稳定泪滴骨折）		4
间盘韧带复合体（DLC）	无损伤		0
	不确定（单纯棘突间隙增大及信号改变）		1
	断裂（椎间隙增宽、关节突跳跃脱位）		2
神经损伤状态	无损伤		0
	神经根损伤		1
	脊髓（圆锥）损伤	完全性	2
		不完全性	3
	持续脊髓压迫（影像学）		1

注：总分≤3分选择保守治疗；总分=4分选择保守或手术治疗；总分≥5分选择手术治疗。

2. 脊髓损伤的评估

准确判断脊髓损伤神经学分类对于治疗的选择至关重要，尤其是鉴别完全性和不完全性脊髓损伤，因为在目前情况下，保护1%的神经轴突免遭破坏要比促进1%神经轴突再生容易得多。不完全性脊髓损伤应早期行减压稳定的手术，尽早挽救和保护受损的神经结构，为脊髓损伤创造一个良好的修复环境。对脊髓损伤患者应按照以下步骤进行检查：（1）确定双侧感觉平面，感觉平面是指身体两侧针刺觉和轻触觉功能正常的最低脊髓节段，或者说是其下一个平面开始出现感觉异常；（2）确定双侧运动平面，运动平面是指具有正常运动功能或完整脊神经支配的最低脊髓节段，脊髓损伤国际分类标准规定，一平面的关键肌肌力等于或高于3级，而且其上一节段的关键肌肌力为5级可认为该平面的神经支配完整，即可确定为运动平面。双侧的运动平面可能不一致；（3）确定单一的神经平面，该平面为双侧运动和感觉均正常的最低节段；（4）确定是否为完全性损伤（即是否有骶残留）；（5）确定Frankel分级。①是不完全性损伤吗？如果否，Frankel = A，记录部分保留带（ZPP，完全脊髓损伤患者在神经平面以下保留有部分神经支配的皮节或肌节，应左右两侧分别描述）。②如果是不完全损伤，则进一步确定是否为运动不完全性损伤？如果否，Frankel = B。运动不完全性损伤是指肛门括约肌有自主收缩或活动平面以下有至少3个节段保留运动功能。③如果是运动不完全性损伤，是否神经平面以下至少一半关键肌肌力大于等于3级？若果否，Frankel = C。④如果是，Frankel= D。⑤若所有节段运动和感觉均正常，则Frankel = E。（Frankel = E仅适用于既往有脊髓损伤病史，在随诊时功能恢复至正常的病例，不适用于初诊检查无神经损伤的病例）。

参考文献

1. 张雪哲，洪闻，陆立，等.脊髓损伤的MRI表现.中国脊柱脊髓杂志，1997，7（1）：14.

2. Petersilge CA， Pathria MN， Enery SE， et al.Thora –columbarburst fracture: evaluation with MR imaging ［J］.Radiology，1995，194（1）：49.

3. 金大地.现代脊柱外科手术学.人民军医出版社，2001年12月：213～221.

4. Kerslake RW，Jaspan T，Worthington BS.Magnetic resonance imaging of spinal trauma ［J］.Br J Radiol 1991，64（761）：386.

5. Wallace Sk，Arellino AM.Predicting nerologic out–come with MR imaging in a paient in spinai shock ［J］.AJR，1995，165（1）：108.

6. 张蕾，杨振燕.脊柱脊髓损伤的MRI诊断.上海铁道大学学报，第21卷第11期 2000年11月：34～35.

7. 连建敏，徐俊玲，李素英.儿童急性脊柱脊髓损伤的 MRI 表现.中医正骨，2000年第 12 卷第 9 期：19～20.

8. Ahmann PA，Smith SA，Schwart JF，et al.Spinal cord infarction due to minor trauma in children.Neurogy 1975；25：301.

9. Choi JU，Hoffman HJ.Hendrick EB，et al.Traumati in farction of the spinal cord in children.J Neurosurgery 1986；65：608.

10. Terk MR，Hume–Neal M，Fraipont M，et al.Injury of the posterior Ligament Complex in patients with Acute Spinal Trauma：Evaluation by MR Imaging.AJR 1997；168；1481.

11. 孟亚丰.儿童脊椎损伤：MRI 的作用.国外医学·临床放射学分册，1995；2：96.

12. 王正国.地震灾害的特点及其所致创伤的救治.中华创伤杂志，2008，24（6）：401～404.

13. Bracken MB，Shepard MJ，Holford TR，et al. Administration of methylprednisolone for 24 or 48 hours or tirilazad mesylate for 48hours in the treatment of acute spinal cord injury. Results of the third national acute spinal cord injury randomized controlled trial.JAMA，1997，277：1597 ～1604.

14. Hebert JS，Burnharm RS.The effect of polytrauma in persons with traumatic spine injury.A prospective database of spine fractures.Spine，2000，25：55 ～60.

15. Mc Michan JC，Michel L，Westbrook PR.Pulmonary dysfunction following traumatic quadriplegia.Recognition，prevention，and treat–ment.JAMA，1980，243：528 ～531.

16. Jackson AB，Groomes TE.Incidence of respiratory complications following spinal cord injury.Arch Phys Med Rehabil，1994，75：270～275.

17. 赵定麟.脊柱脊髓损伤救治基本原则.骨与关节损伤杂志，1996 年第 11 卷第 4 期：194～196.

18. 邱勇.重视地震中脊柱脊髓损伤的现场救治及后期治疗.中国骨伤，2008 年 10 月第 21 卷第 10 期：723～724.

19. 李雷，王欢，王海义.术后应用甲基强的松龙治疗脊髓损伤.中国医科大学学报，第 29 卷第 3 期 2000 年 6 月：236～237.

20. Zeidman SM，Ling GS，Ducker TB，et al.Clinical application of pharmacologic therapis for spinal cord injury.J Spinal Disord，1996，9：367.

21. Imanaka T，Hukuda S，Maeda T.The role of GM1–ganglio–side in the injured spinal cord of rats：an immunohis–tochemical study using GM1–antisera.J Neurotrauma，1996，13：163.

22. Hall ED，Braughler JM.Role of lipid peroxidation in posttraumatic spinal cord degeneration：A review.Cent Ner Syst trauma，1986，3：281.

23. 洪毅，唐和虎.脊柱脊髓损伤的临床康复.中国医刊，2006 年第 41 卷第 10 期：

13 ~ 17.

24. 关骅.脊柱脊髓损伤的综合治疗及存在的问题.中国脊柱脊髓杂志，2004 年第 14 卷第 5 期：261 ~ 262.

25. 孙天胜.脊柱脊髓损伤治疗中存在的几个认识问题.中国脊柱脊髓杂志，2008 年第 18 卷第 10 期：727 ~ 729.

26. Vaccaro AR，Lehman RA Jr，Hurlbut RJ，et al. A new classification of thoracolumbar injuries：the importance of injury morphology，the integrity of the posterior ligamentous complex，and neurologic status［J］.Spine，2005，30（20）：2325 ~ 2333.

27. Vaccaro AR，Hulbert RJ，Patel AA，et al.The subaxial cervical spine injury classification system：a novel approach to recognize the importance of morphology，neurology，and integrity of the disco–ligamentous complex［J］.Spine，2007，32（21）：2365 ~ 2374.

28. McCormack T，Karaikovic E，Gaines RW.The load sharing classification of spine fracture［J］.Spine，1994，19（17）：1741 ~ 1744.

29. Dobzhansky T.Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution［M］. American：Biology Teacher，1973.125 ~ 129.

30. 孙天胜.以进化论的观点评价细胞移植治疗脊髓损伤.中国脊柱脊髓杂志，2007，17（9）：651 ~ 653.

31. 贾连顺，袁文，主译.颈椎外科学（第 4 版）.济南：山东科技出版社，2007 年.



第十九章　颈椎和颈脊髓损伤

第一节　颈椎损伤的分类

颈椎损伤系指因直接或间接暴力所致的颈椎骨关节及相关韧带的损伤，并常伴有脊髓和脊神经根损伤。随着工业、交通和体育事业的发展，意外事故的发生率不断上升，颈椎损伤患者的数量有增加趋势。颈椎损伤往往可造成严重后果，给患者及其家庭和社会带来沉重负担。脊柱脊髓损伤后，其功能的恢复有赖于及时正确的现场救助、急症处理及有效、连续的专科治疗。颈椎损伤的分类对颈脊椎和脊髓损伤的急救治疗及预后的判断有重要意义。

有关颈椎损伤的分类方法较多，但均有一定的局限性。临床上，由于损伤机制的复杂性，又不能直接观察。因此，损伤暴力的判断只有依赖于病史、临床和放射学检查。最有可能是多种损伤暴力同时存在，且以某一种暴力为主，而不是单一的外力作用。从人工控制的试验模型所获得的颈椎损伤结果，与临床相接近。为了治疗上的需要，将颈椎损伤的分类按照解剖部位和损伤机制分为两种。

一、根据解剖部位的分类

1. 寰枕脱位

①寰枕前脱位；

②寰枕后脱位。

2. 单纯寰椎骨折

①寰椎后弓骨折；

②寰椎前弓骨折；

③寰椎前后弓骨折（Jefferson 骨折）；

④侧块压缩性骨折。

3. 寰枢椎脱位

①寰枢前脱位；
②寰枢后脱位；
③寰枢旋转脱位。

4. 枢椎骨折脱位

①合并齿状突骨折的寰枢前脱位；
②枢椎椎弓骨折（Hangman 骨折）。

5. 低位颈椎骨折脱位（$C_3 \sim C_7$）

（1）后结构损伤：①单侧小关节脱位；②双侧小关节脱位；③双侧小关节交锁；④关节突骨折；⑤棘突骨折；⑥椎板骨折。

（2）前结构损伤：①椎体压缩骨折（无脱位）；②）椎体压缩骨折合并脱位；③撕脱骨折；④椎间隙骨折（滑脱）。

（3）侧方结构损伤：如侧方结构骨折。

6. 火器性损伤

二、根据损伤机制分类

见第十九章第二节，在此不再赘述。

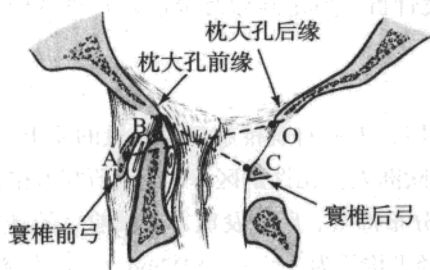
第二节 高位颈椎和颈脊髓损伤

一、外伤性寰枕脱位

外伤性寰枕脱位（occipitoatlantal dislocation，OAD）是一种严重的寰枕部韧带损伤的疾病，由于造成了颈、延髓交界区的损伤，常导致患者猝死或严重的神经功能障碍。OAD 极其罕见，存活的报道更为罕见。复习相关文献，发现在交通伤死亡者中，约 6%～8%是由于外伤性 OAD 所引起的。本病约占颈髓损伤患者的 0.7%～1.3%。大部分患者的年龄在 30 岁以下。总死亡率为 57.8%，死亡原因主要是颈、延髓交界区的损伤所造成的呼吸衰竭或严重的合并伤。在生存者中存在严重的呼吸机依赖和四肢全瘫等严重的后遗症。王涛报道 3 例 OAD 患者，院内死亡 1 例；因肺部感染而自动出院 1 例；1 例经牵引及药物治疗 2 月，恢复自主呼吸，上肢肌力部分恢复，而下肢肌力无恢复。

（一）损伤机制

有关外伤性 OAD 的发生机制，一直不是很明确。在解剖上，脊柱的覆膜可以限制颈部的过度伸展。翼状韧带则可以限制颈部的过度旋转。齿状韧带、寰横韧带和十字韧带在维持枕骨与寰椎的相对位置上起着重要的作用。因此，在外力的作用下，颈部





枕骨大孔前缘与 C_1 后弓之间的距离 BC/枕骨大孔后缘与 C_1 前弓之间的距离 OA，若二者比值>1，则提示寰枕前脱位，正常人比值约为 0.77。From Levine，A.M.；Edwards，C.C.Clin Orthop 239：53～68，1989.

图 19－1　Powers 指数示意图

过度伸展、屈曲、旋转、侧弯等均可导致上述韧带的部分或全部撕裂，造成寰枕脱位。

（二）寰枕脱位的分类及诊断

寰枕脱位分为 3 种类型：前脱位、纵向脱位和后脱位。其中以前脱位最为常见。前脱位在儿童的发生率大约是成人的 2 倍。大部分病例可以通过颈椎侧位片明确诊断。当颈椎侧位片诊断困难时，可以通过寰枕部的 CT 扫描和 MRI 检查来明确诊断。颈部软组织肿胀作为一种特殊的体征在本病的诊断上起着重要的作用。齿突—颅底关系和 Powers 指数（图 19－1）有助于做出诊断。在头颅处于中立位时，齿突的尖端与枕骨大孔前缘成垂直关系。成人齿突尖端与颅底之间的正常距离是 4～5mm，若此间距增宽则有临床意义。但是儿童的此距离可达 10mm。在伸屈侧位片上，齿突尖端相对枕骨大孔前缘的水平最大位移是 1mm，如果超过 1mm 则认为颈颅部不稳。

（三）寰枕脱位的治疗

由于外伤性 OAD 患者的呼吸肌麻痹，并且有的合并循环衰竭，因此，及时的心肺复苏、气管切开、足量给氧、呼吸机辅助呼吸和颈部固定在急救过程中都属必需的措施。同时应用脱水剂、抗生素和神经营养药物。对于前脱位和后脱位的患者可采取适度的颈椎牵引，而在纵向脱位的患者则属于禁忌。由于外伤性 OAD 患者颈部骨质韧带关系紊乱，以后有可能造成畸形愈合。所以应在早期进行寰枕融合术，达到解剖复位，以期对神经功能恢复有所帮助。虽然其远期疗效尚待进一步观察，但在这类患者的治疗上不失为一种有益的尝试。

外伤性 OAD 患者的预后与患者的年龄、神经功能障碍的严重程度、合并损伤等密切相关。总之，这类患者病情重，致残率、病死率都很高，早期诊断和及时、恰当的治疗是提高生存率的关键。

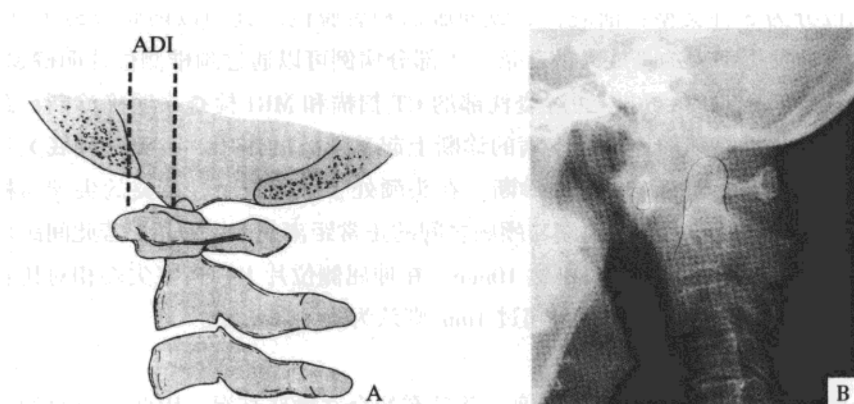
二、寰椎骨折—Jefferson 骨折

寰椎骨折（Jefferson 骨折）是一种比较少见的上颈椎损伤，其发生率约占整个颈椎损伤的 2%～4%。这种骨折常引起骨折块分离移位如爆裂状，故又称寰椎爆裂性骨

折。1920 年 Jefferson 首先报道 4 例此类骨折，后来陆续有报道，并将这种寰椎椎弓特殊类型的骨折称为 Jefferson 骨折。

（一）寰椎的常用解剖数据

近年来，随着内固定技术的迅猛发展，人们对寰椎解剖学测量的要求日趋精确化。Doherty 等直接测量了 88 个寰椎标本（欧洲人，无性别区分），以研究寰椎外部形态的变化规律及皮质骨厚度和骨小梁走行的分布特点。研究发现，寰椎前弓的高度、两侧块高度、寰椎横径等差异较大。椎管矢状径平均约为 32mm（SD2mm）、左右横径为 29mm（SD2mm）。寰齿间距（stlas–dens interval，ADI，AO 间隙）成人约为 3mm，小儿为 4mm（图 19–2）。寰椎前弓的平均厚度约为 6mm（SD1mm），后弓为 8mm（SD2mm）。后弓背侧皮质骨最薄。由于侧块关节面骨小梁的走行与分布密度基本一致，所以两侧块受力途径的变化范围很大。这些解剖数据上的特点对致伤生物力学的分析及诊断有直接的指导意义。



A：寰齿间距 ADI>3mm 说明横韧带断裂；ADI>5mm 则副韧带也失效。B：ADI 为 12mm，说明横韧带、翼状韧带及 C_1~C_2 关节囊的一些纤维完全撕裂。From Levine，A.M.；Edwards，C.C.Clin Orthop 239：53 ~ 68，1989.

图 19–2 寰齿间距（ADI）

（二）致伤机制与生物力学分析

认识与了解一种脊柱损伤的致伤机制，并对损伤的生物力学原理进行分析对于损伤本身的预防、诊断和治疗都是非常重要的。按照 Jefferson 的理论假设，寰椎骨折基本的致伤机制为：当高处落下的物体撞击头顶部或高处坠落头顶垂直触地时，枕骨髁陷入寰椎而导致寰椎骨折。近年来许多作者应用计算机数字技术，通过建立三维数字化有限元模型来对寰椎骨折的生物力学机制进行研究。统一的观点认为，垂直于寰椎前、后弓与侧块组成的环状结构的瞬间纵向暴力作用于两侧块或寰椎前、后弓与两侧块交界皮质骨薄弱处而导致寰椎骨折。由于寰椎侧块受到离心性暴力而致寰椎四个薄弱点发生骨折，形成四个骨折段，故又称寰椎爆裂性骨折。

（三）寰椎骨折分型

寰椎骨折分为5种类型：①单纯的寰椎前弓骨折；②单纯的寰椎后弓骨折；③寰椎前后弓复合骨折（寰椎爆裂性骨折，Jefferson骨折）；④单纯寰椎侧块骨折；⑤单纯寰椎横突骨折。单纯的寰椎骨折较为少见，临床多见的为不同类型的寰枢椎复合损伤，如单纯后弓骨折合并齿突骨折，Jefferson骨折合并齿突骨折等。

（四）临床表现

颈部僵硬和枕下区域疼痛是寰椎椎弓骨折的主要临床表现。有时出现咽后血肿，但通常不会引起呼吸困难和吞咽障碍。头部前倾呈强迫头位，有时用手扶持头部，避免头颈的任何方向转动，脊髓或神经根受压比较少见，这与该区域椎管矢状径大、骨折后其骨折片离心分离有关，C_2神经根受到压迫或刺激，可出现枕大神经分布区域放射性疼痛或感觉障碍。如果单侧脱位可能致头部向外侧倾斜或斜颈，并伴有颈肌痉挛。局部压痛限于枕外隆凸下方，被动头部运动以旋转受限最明显。合并脊髓损伤，表现为严重四肢瘫痪和部分脑神经损伤症状，呼吸困难常常是损伤初期的致命原因。

（五）诊断

1. 病史与临床表现：准确详细的致伤史是早期诊断、减少漏诊率的首要环节。单纯的寰椎骨折无特异性的症状与体征，临床表现一般较隐匿。只有约10%～30%的伤者有神经症状和体征。枕部和颈后部疼痛是最常见的临床症状，并常伴有枕大神经分布区的放射痛，严重的可出现呼吸骤停等。典型的体征是伤者扶持头部以缓解疼痛。

2. 影像学检查：影像学检查是诊断寰椎骨折的主要手段和评价依据。标准的X线片检查包括颈椎正侧位片和开口位片。少数骨折可以直接从X线平片上发现。开口位片可观察齿突的形态及其与侧块的关系。不加外力的过伸过屈位片（动力位片）可以判断当存在寰枢椎半脱位是否可以复位、是否存在横韧带损伤，还可对不稳定系数进行测量，从而为选择治疗方法提供依据。当仍不能确定诊断时，矢状位和冠状位的断层片将是有效的，特别是用于判断侧块的位置与高度变化。薄层CT是诊断寰椎骨折最好的方法。其优越性主要表现在对骨性改变的表现能力远远优于普通的X线片检查，可以清楚的显示骨折位置、移位情况等寰枢椎骨性结构变化。有条件时，CT矢状位图像三维重建则是更好的检查手段，可以清晰的重建骨折的形态。CT检查也可以初步反映脊髓受压的程度，但不能清晰反映脊髓受压的具体改变、是否伴有软组织损伤及横韧带损伤。当存在神经损害时，一般需行MRI检查以观察脊髓受压的形态、位置、范围、程度及是否发生信号改变等。MRI可以清晰地反映软组织损伤及横韧带损伤。是否存在增厚的软组织阴影并不是非常重要的。

3. 量化指标：主要依据Frankel分级、ASIA分级等量性指标来评价神经损害水平。通过致伤机理和White标准来评定损伤后的颈椎稳定性。颈椎侧位X线片测量寰齿间距（ADI）对于评价骨折移位情况及横韧带完整性非常必要。测量寰椎储备间隙

（SAC）对判断是否存在脊髓受压有指导意义，一般成人 SAC<14mm 时出现脊髓受压症状。需要强调的是，由于寰椎骨折多为脊柱复合损伤（特别是寰枢椎复合伤）的一部分，寰椎骨折的临床漏诊率较高，因此，在对认真了解致伤史的基础上选择进行适当、充分的影像学检查是值得临床医生注意的一个问题。对临床诊断的准确性、全面性的提高具有重要的现实意义，直接决定寰椎骨折的临床救治率。

（六）治疗

1. 单纯寰椎骨折的治疗：单纯的前弓或后弓骨折多被认为属于稳定的轻微骨折，通过颈托的短期固定（3个月）即可获得完全的临床愈合。邓展生等治疗 63 例寰椎骨折患者，其中采用颅环弓牵引和枕颌带牵引的保守治疗 23 例，取得满意效果。当寰椎前弓或后弓完全粉碎时则需根据神经损害情况选择是否实施及时的手术治疗。单纯的 Jefferson 骨折分为稳定性和不稳定性两部分，主要依据横韧带的完整性和（或）寰椎前部环状结构是否断裂粉碎来判断。稳定的 Jefferson 骨折可经 Halo 支具、头颈胸石膏固定等非手术治疗措施获得良好愈合。张功林等采用新型头环、石膏背心治疗 4 例 Jefferson 骨折，取得良好效果。而不稳定的 Jefferson 骨折大部分学者建议需行早期手术治疗。主要术式为后路寰枢椎融合术和枕颈融合术等。邓展生采用寰枢椎融合术治疗 40 例寰椎骨折患者，其中 Gallie 钢丝法 4 例，Brooks 钛缆或钢丝法 36 例，取得满意效果。单纯寰椎侧块骨折非常罕见，不伴有寰枢椎半脱位时可经积极的非手术治疗得以临床愈合。若发生完全的侧块破坏造成寰枢椎不稳甚至出现脊髓损伤时则需手术治疗，多采用枕颈融合术。寰椎横突骨折可能导致椎动脉阻塞、血栓形成，文献报道若不引起明显的临床症状一般不需行特殊的治疗。

2. 伴有寰椎骨折的脊柱复合性损伤的治疗：当寰椎骨折伴枢椎以下的脊柱损伤时，需根据复合损伤的特点调整寰椎骨折的治疗原则。寰枢椎复合损伤较为多见，主要根据复合损伤的骨折类型、脊柱的稳定性、神经损害程度等选择不同的治疗方法。Halo 支具、头颈胸石膏固定、单纯颈托固定等非手术治疗方法对于大部分稳定性损伤是有效的。当存在不稳、脊髓损伤、患者不能耐受非手术治疗等情况时，多需选择手术治疗。手术方法的具体选择主要按照“因人而异”的原则，根据不同的复合损伤类型选择不同的手术策略，以恢复颈椎稳定性、减轻脊髓损伤为根本目的。手术治疗的方法较多，常见的方法如前路齿突直接螺丝钉固定技术、后路寰枢椎融合术（钢丝固定术、Magerl 的 $C_{1\sim2}$ 跨关节螺钉固定术、椎板夹固定技术等）和枕颈融合术等。可以单独采用一种方法，也可以几种方法结合应用。邵增务等采用 Cervifix 内固定系统治疗寰椎骨折合并 Hangman 骨折 6 例，取得良好效果。对于寰枢椎复合损伤，许多作者认为前后路结合的三点固定相对更为牢靠和安全。Guiot 等经手术治疗 10 例寰枢椎复合损伤后认为，寰枢椎复合损伤的治疗目标是获得早期最大限度的稳定性并能够最小程度地丧失活动度，二者往往是矛盾的。对于治疗方法的选择，宋哲明认为如果横韧带是完整的，前路齿突直接螺丝钉固定技术结合颈托外固定是最好的治疗方法。反之，Magerl

的 $C_{1\sim2}$ 跨关节螺钉固定术相对较为优越。

（七）总结

对于寰椎骨折的认识与研究仍在不断深入，新的手术内固定技术发展迅速。早期对患者致伤史的了解对提高诊断的及时性与准确性意义重大。必须通过影像学检查与神经损害的评价来确定诊断并选择适当的治疗方法，以恢复颈椎稳定性，减轻脊髓损伤为根本目的，同时尽量保留寰枢椎的活动度。可以通过对寰椎解剖特点的了解与分析深入认识骨折的致伤机制，并直接指导治疗方法的选择。对于寰枢椎复合损伤，早期的手术治疗相对更为积极而有效。

三、枢椎椎弓骨折（hangman 骨折）

（一）Hangman 骨折的定义

hangman 骨折是指枢椎上、下关节突之间的部分在暴力作用下发生的骨折，常伴周围韧带和椎间盘损伤，继而出现枢椎椎体不稳或脱位。如果暴力很大，则可导致严重的枢椎脱位，上颈髓受压，甚至造成死亡。据统计 hangman 骨折约占颈椎骨折的 4%～7%，枢椎骨折的 23%～27%，颈椎骨折致死的 21%。1913 年 Wood–Jones 注意到在绞刑中将绞索的绳结置于颏下总是造成枢椎双侧上下关节突之间连接部位的骨折脱位。1965 年 Schneider 等人于交通和其他突然减速的事故（如跳水时额部触及池底）中发现了同样的损伤，开始称此型损伤为“hangman”骨折。

hangman 骨折的准确含义指的是发生在枢椎上下关节突之间的骨质连接区域的骨折。其中典型的损伤部位位于横突孔后方与下关节突之间，如侵及横突孔则为不典型 hangman 骨折。hangman 骨折可以伴或不伴枢椎前滑脱。

（二）hangman 骨折的解剖特点

枢椎是枕颈部和下颈椎的过渡椎体，不具有典型的椎体结构。枢椎上关节突面积较大，关节面近似水平，略向外下方倾斜，主要由松质骨组成，延续头部和寰椎的生理力线，位于枢椎下关节突前方；下关节突面积较小，关节面呈斜形，位于上关节突的后下侧方。上、下关节突的解剖学差异使枢椎关节突间部成为一力学杠杆，是两段颈椎的应力集中处。椎动脉穿过关节突间部外侧的横突孔，使其成为薄弱的解剖结构。枢椎的解剖形态和生物力学特点决定了枢椎关节突间部在颈部遭受外力时容易发生骨折。寰椎后弓由于椎动脉在其后部绕行入颅，此处骨质较薄弱，也是易发生骨折的部位，因此 hangman 骨折常合并寰椎后弓骨折。

（三）致伤机制和病理变化

hangman 骨折多发生于交通减速伤和意外事故，极度伸展合并轴向压缩负荷是其主要致伤机制。这种暴力主要损伤前纵韧带和 $C_{2/3}$ 椎间盘，后纵韧带和关节突关节囊的损伤相对较轻。单纯过伸或压缩负荷的持续存在不会使前纵韧带完全断裂，因为大重量

颅骨牵引并不能增加这种骨折的 $C_{2/3}$ 椎间隙前方高度。即使过伸或压缩负荷足够大，也首先会发生其他部位（如寰椎后弓）的骨折，而不是前纵韧带断裂。即使存在韧带松弛和椎间盘损伤，结构尚完整的韧带也能限制枢椎椎体的进一步移位。如合并屈曲负荷，则可加重前、后纵韧带和椎间盘损伤，破坏颈椎稳定性，出现枢椎椎体前方移位或成角。撕裂的前纵韧带可能造成 C_3 上缘或枢椎下缘的撕脱性骨折。如合并快速强大的屈曲负荷，也可损伤后柱的关节囊韧带和棘间、棘上韧带，导致 $C_{2/3}$ 关节突脱位绞锁和关节突间部骨折。骨折线可呈垂直或斜形，这与致伤暴力的类型、作用时间和损伤时颈部的位置有关。由于骨折部位的松质骨丰富，即使治疗后骨折断端没有达到解剖复位，也可以形成骨性愈合。枢椎节段的椎管较宽大，骨折后椎体前方移位形成的自发性减压减少了神经受压的可能性。

（四）临床表现

hangman 骨折一般有明确的外伤史，多见于交通事故、高处坠落头部着地及重物砸伤头部。多数患者有明显的局部症状，如枕颈部疼痛，活动受限，颈部僵硬，喜欢用手托住头部以缓解疼痛。还可出现枕大神经激惹症状，表现为枕大神经支配区域麻木、疼痛。大多数患者有头面部挫伤，是诊断 hangman 骨折的重要线索。

hangman 骨折常合并上颈椎其他部位骨折，最常见的是寰椎骨折和齿状突骨折，尤其是寰椎后弓骨折。合并寰枢椎骨折的 hangman 骨折极不稳定，较单纯的 hangman 骨折容易出现神经损伤的症状。

发生 hangman 骨折时，相应节段的椎动脉受到牵拉，可能造成单侧或双侧椎动脉内膜撕裂，继而血栓形成，血流中断，出现椎动脉闭塞；另外椎动脉暂时性痉挛也可引发血栓形成。屈曲暴力是造成椎动脉损伤的重要因素。椎动脉血栓形成可导致脑部后循环血流减少和脑部栓塞，使原有的神经症状复杂和加重。单侧椎动脉栓塞导致的供血区血流减少可由对侧椎动脉逐渐代偿而不表现出症状或表现为一过性症状。如果脑部前循环无法及时代偿，突发的双侧椎动脉栓塞可造成猝死。

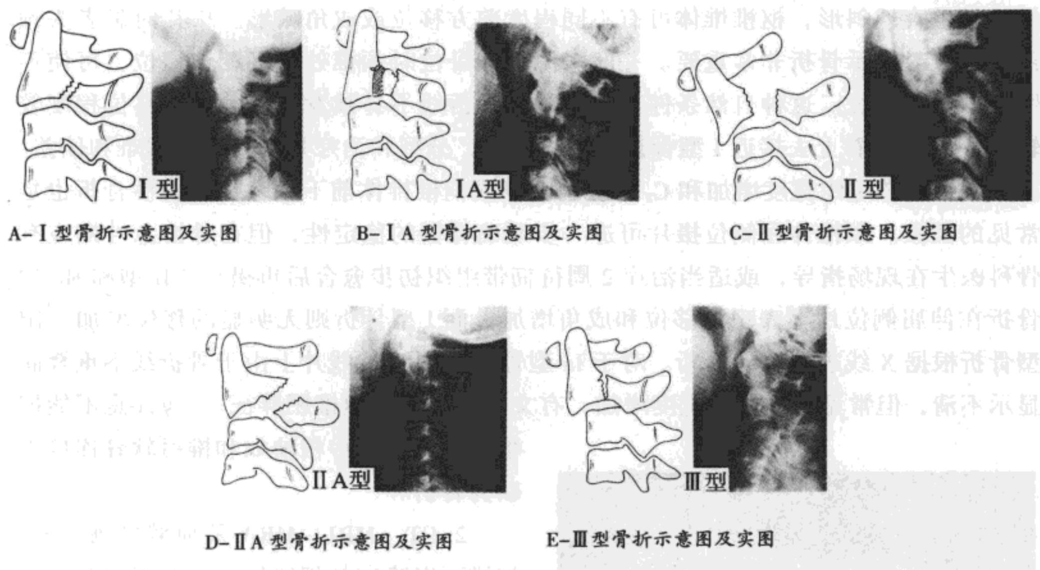
（五）分类

hangman 骨折的稳定程度是选择治疗方法和判定骨折预后的决定性因素，早期的分类方法是根据骨折的稳定程度划分的。Francis 等按照 White 和 Panjabi 的下颈椎稳定性标准把 hangman 骨折分为五级（表 19-1）。I 级骨折是稳定性骨折，II ~ V 级骨折是不稳定性骨折，不稳定程度逐级递增。V 级骨折意味着 $C_{2/3}$ 椎间盘破裂，骨折最不稳定。Francis 等发现经保守治疗骨折愈合与否和骨折移位程度无关，但骨折不愈合需手术治疗的病例其成角均大于 11°，提示骨折愈合与成角大小有密切关系。

表 19-1　hangman 骨折 Francis 分级

级别	椎体移位	成角
Ⅰ级	<3. 5mm	<11°
Ⅱ级	<3. 5mm	>11°
Ⅲ级	>3. 5mm、小于 C_3 椎体矢状径的 1 / 2	<11°
Ⅳ级	>3. 5mm、小于 C_3 椎体矢状径的 1 / 2	>11°
Ⅴ级	椎体移位大于 C_3 椎体矢状径的 1 / 2，或 $C_{2,3}$ 椎间高度大于正常椎间盘	

Effendi 分类法见表 19-2 和图 19-3。Levine 和 Edwards 参考了 Effendi 的方法提出了更合理实用的分类方法。根据致伤机制，结合骨折形态和稳定程度将骨折分为四型。详细内容见第二十章第二节，可参考分类示意图，在此不再累述。



A-Ⅰ型骨折示意图及实图　B-ⅠA 型骨折示意图及实图　C-Ⅱ型骨折示意图及实图

D-ⅡA 型骨折示意图及实图　E-Ⅲ型骨折示意图及实图

图 19-3　hangman 骨折 Effendi 分类法

表 19-2　Effendi 分类法

分　型	特　征	机　制
Ⅰ	垂直的双侧关节间部骨折 < 3mm 移位，无成角 稳定	过伸，轴向负荷
ⅠA	骨折从前方到小关节 < 3mm 移位，无成角，骨折线不平行，椎体和关节间部延长 稳定	过伸，侧方弯曲

（续表）

分　型	特　征	机　制
II	垂直的双侧关节间部骨折 > 3mm 移位，明显成角，C_3 前部挤压伤 潜在不稳	过伸而后屈曲
IIA	斜行的双侧关节间部骨折微小移位，明显成角，无 C_3 前部挤压伤 不稳定	屈曲牵张，关节间部拉断
III	I 型骨折合并单及双侧小关节脱位，少见椎间盘突出 不稳定	屈曲牵张→过伸

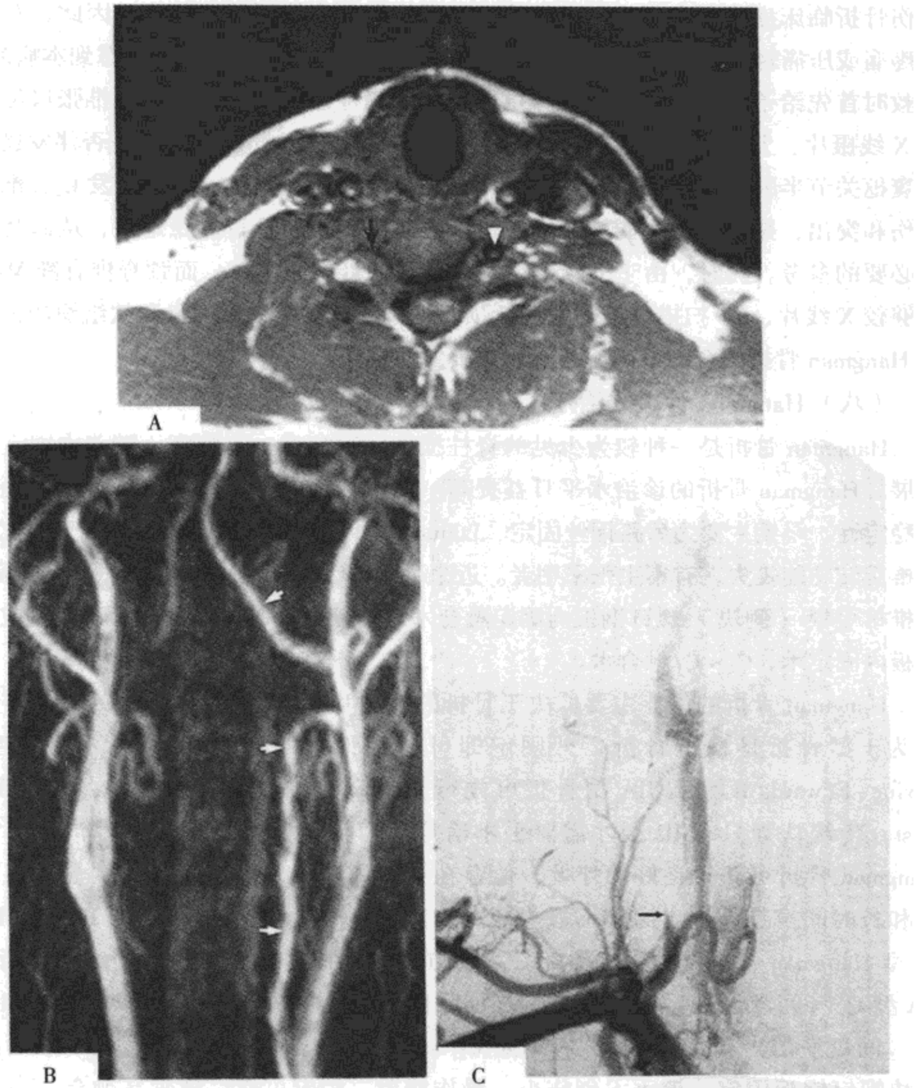
（六）影像学表现

1. X 线检查：X 线检查是诊断 hangman 骨折的主要手段，包括颈椎正侧位片和颈椎伸屈动态侧位片。hangman 骨折的典型 X 线表现是双侧枢椎关节突间部骨折，骨折线呈垂直或斜形，枢椎椎体可有不同程度前方移位或成角畸形。摄片时患者头颈部的位置对显示骨折非常重要。一般来说，仰卧位时颈椎处于轻度伸展位，可使不明显的骨折复位。这种自然条件下的复位使骨折线不易被发现，也可使移位程度较轻的 II 型骨折看上去接近 I 型骨折，而给诊断、分型和治疗带来一定的困难和偏差。上颈椎椎前软组织宽度增加和 C_3 椎体前上缘或枢椎椎体前下缘存在撕脱性骨折也是常见的征象。颈椎伸屈侧位摄片可进一步明确骨折的稳定性，但在骨折急性期应有骨科医生在现场指导，或适当治疗 2 周待韧带组织初步愈合后再摄片。II 型和 IIa 型骨折在伸屈侧位片上表现为移位和成角增加，而 I 型骨折则无明显的移位增加。III 型骨折根据 X 线表现容易诊断。对于 Ia 型骨折，侧位 X 线片上由于骨折线不重叠而显示不清，但常见枢椎椎体宽度增加，有文献称之为“枢椎肥胖征”。应注意不能把枢椎先天性椎弓根缺如和椎弓软骨连接诊断为骨折。



图 19-4　hangman 骨折 CT 扫描显示累及横突孔

2. CT、MRI、MRA 及血管造影：CT 扫描可以确定骨折线特点、是否累及横突孔（图 19-4），还能显示椎管的形态变化，应列为常规检查。CT 三维重建有助于对骨折形态做全面的了解。MRI 不但能显示神经组织是否受压及致压物的形态和性质，而且可以提供受损节段椎间盘和韧带等软组织形态改变的客观资料，这些资料对治疗均有指导意义。椎动脉血管成像（MRA，图 19-5）和椎动脉血管造影能够明确是否存在椎动脉损伤。



A 断层 T1WI 显示右侧椎动脉孔处无流空效应（长箭头），而左侧椎动脉流空效应明显（尖箭头）；B 矢状位 MRA 显示右侧椎动脉信号消失，而左侧正常（长箭头）；C 右侧锁骨下血管造影显示由于一侧椎小关节脱位导致椎动脉血栓形成（长箭头）。From Mirvis，S.E.；Ness-Aiver，M.In：Harris，J.H.Jr.；Mirvis，S.E.，eds.Radiology of Acute Cervical Spine Trauma.Baltimore，Williams & Wilkins，1995，p.175.

图 19-5　MRA 显示椎动脉损伤

（七）Hangman 骨折的诊断

Hangman 骨折的诊断要点包括：①明确的外伤史；②临床表现有枕颈部的疼痛、压痛或活动受限，伴或不伴四肢的感觉、运动障碍；③常规进行颈椎的影像学检查。特别需要提出的是，由于现代车祸伤情复杂，多发伤并不少见，颅脑、胸腹以及四肢

外伤骨折临床症状突出而首先引起关注，可能会忽略枕颈部的外伤。因此，对于枕颈部疼痛或压痛轻微，伴或不伴随肢体感觉、运动障碍的患者，均应考虑到本病的可能。急救时首先给予颈椎局部制动，防止迟发性颈髓神经损伤。进而行颈椎张口位、正侧位X线摄片、上颈椎CT扫描，以便进一步明确骨折及骨折的类型，是否伴发寰椎骨折和寰枢关节半脱位，是否伴发$C_{2\sim3}$椎间小关节的交锁和脱位，是否伴发$C_{2\sim3}$椎间盘的损伤和突出，是否伴发颈髓神经的压迫因素，初步判断骨折的稳定性，从而为治疗提供必要的参考。同时，由于上颈椎结构复杂，韧带多而错致，而颈脊椎脊髓MRI检查能够较X线片、CT扫描更精确地诊断颈髓、神经、韧带、椎间盘和软组织的损伤，对于Hangman骨折的全面精确诊断有非常重要的意义。

（八）Hangman骨折的治疗

Hangman骨折是一种较为少见的脊柱损伤，治疗有一定难度，随着内固定技术的发展，Hangman骨折的诊治水平日益提高。手术治疗的目的是复位、减压、提供即刻的稳定性。早期主要为后路钢丝固定、Luque棒固定和颈枕融合术等，由于颈枕融合使颈椎旋转功能丧失，有不主张采用者。近来手术方法有：后路C_2椎弓根螺钉内固定术、颈椎椎弓根（侧块）螺钉钢板内固定融合术、前路C_2，3植骨融合术、经口或不经口钢板内固定术、$C_1\sim C_3$融合术。

Hangman骨折的治疗主要取决于骨折的类型和稳定程度（表19-3）。多数作者认为I型骨折是稳定骨折，外固定即可达到骨折的稳定和愈合。不稳定骨折，Levine-Edwards II型和IIA型骨折可先行颅骨牵引，复位后维持3～6周带Halo-Vest，传统认为只有III型才需要手术治疗。梅伟等认为虽然非手术治疗，大部分Hangman骨折可获得良好的疗效，但存在治疗周期长、固定不确切、易丢失复位位置和长时间携带外固定深感不适等缺点。对并发$C_{2,3}$关节不稳定的II型、IIA型及III型Hangman骨折可行手术治疗。手术方法的选择尽量保留颈椎的运动功能，II型IIA型$C_{2,3}$间盘无明显损伤，牵引复位后行后路C_2椎弓根螺钉内固定术。如合并有$C_{2,3}$间盘损伤，牵引复位后，行前路$C_{2,3}$间盘切除，植骨钢板内固定，较后路$C_{2,3}$侧块螺钉钢板固定，该手术创伤小、操作简单、固定可靠、植骨易融合。III型骨折合并$C_{2,3}$关节突脱位者，单纯前路难以复位。梁裕等在后路复位的同时行$C_{2,3}$侧块螺钉钢板固定达到颈椎的稳定，III型骨折均合并有$C_{2,3}$间盘的损伤，后路复位双10号线固定，然后前路行$C_{2,3}$间盘切除植骨钢板内固定，更利于脊髓压迫的解除、植骨的融合、颈椎的稳定；术后颈椎活动度无明显受限，对于C_2椎弓根发育异常和椎动脉高跨的患者更适合前路固定。

表 19-3 Hangman 骨折的治疗法则

检查和分类 ↓						
I 型或 IA 型	II 型		IIA 型		III 型	
↓	↓	↓	↓		↓	
颈领固定 3 月	< 5mm	> 5mm	Halo 复位		MRI	
	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	屈曲—过伸位片	牵引复位	Halo 固定	固定术	椎间盘突出	无
↓	↓	↓	↓		↓	
<2mm 活动	>2mm 活动	固定术	前/后路减压融合		后路复位内固定	
↓	↓					
颈领固定 3 月	Halo 或手术固定					

摘自：贾连顺，袁文，主译.颈椎外科学（第 4 版）.济南：山东科技出版社，2007 年.

Hangman 骨折手术注意事项：前路 $C_{2,3}$ 钢板固定，由于位置较高，为便于手术操作，应采用全麻下手术，肌肉松弛，易于显露，同时肩下垫软枕使颈椎尽可能后伸，以避免下颌骨影响操作和钢板固定。C_2 后路椎弓根固定时螺钉应有足够长度，侧位透视下钉尖应达椎体前 1/3，以增加固定的牢固性，III 型骨折后路复位时应在颅骨牵引下进行，以利复位和复位后位置的维持。

四、创伤性寰—枢椎半脱位

寰—枢椎半脱位（atlantoaxial subluxation）多见于儿童，也可发生在成年人。创伤性寰—枢椎半脱位系指由于某种暴力所致，本节不包括因炎性浸润所引起的寰枢椎半脱位。

（一）损伤机制和病变

头部遭受打击伤、体育运动伤和交通事故是常见的损伤原因。通常造成损伤的暴力并不大，有时轻度的扭转外力即可发生半脱位。

寰—枢椎间解剖功能比较复杂。小儿时期该关节的稳定几乎完全取决于该区的韧带结构，且有保护并保证关节广泛的活动功能，主要为旋转，而伸屈及侧方活动亦少许存在。颈部旋转功能约有 50%发生在寰枢节段。寰—枢椎管矢状径远较其他颈椎椎管大并在旋转时或遭到某种外伤，造成轻度移位时，能够安全调节而不发生严重神经损伤。

单纯外伤性横韧带断裂及寰-枢半脱位比较少见，因为同样暴力更容易造成齿突损伤。如果两者都损伤，齿突损伤容易发生在韧带损伤之前。

（二）临床表现

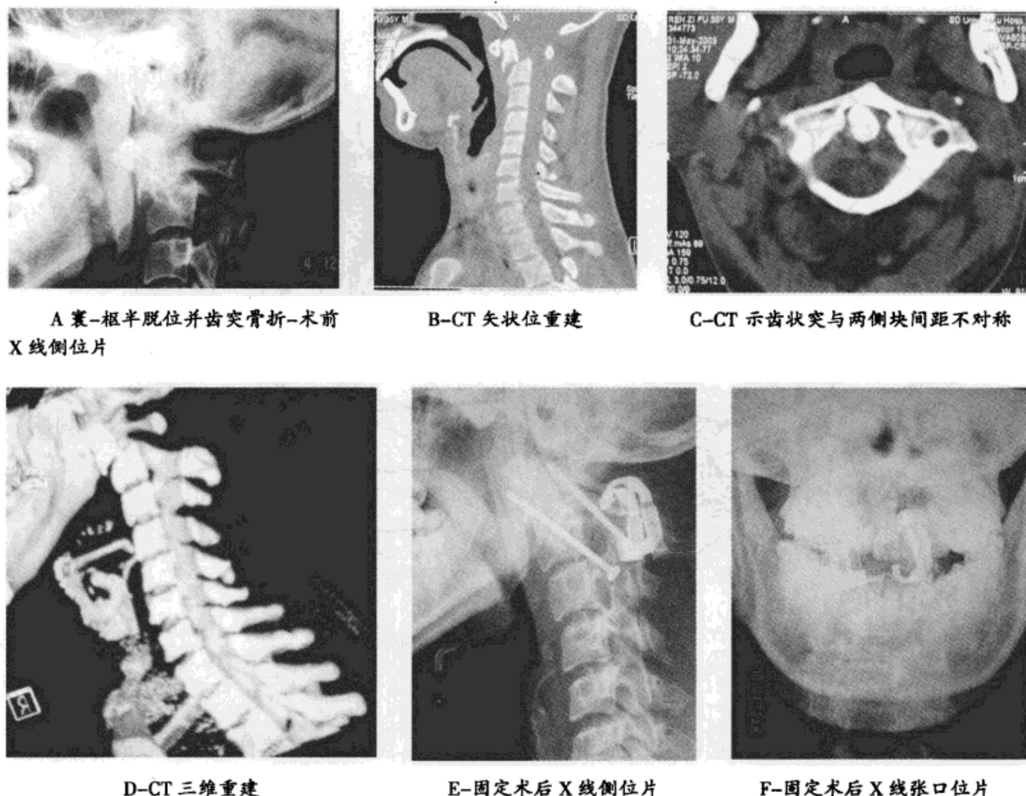
典型的临床表现为头颈部倾斜。如果单侧向前移位时，头部向健侧倾斜，并有颈部疼痛和僵直、枕大神经痛等，但脊髓压迫症状和体征极少发生。有时微小的创伤就可造成寰枢关节旋转移位，头在旋转位置上，取代了寰椎在枢椎上面的运动，二者仅能有少许活动。

（三）诊断与鉴别诊断

寰枢椎半脱位的诊断标准：①有明确的外伤史，有时可非常轻微。②有颈部活动受限的症状和体征。③开口位X线片示枢椎齿状突与寰椎两侧块间距不对称。侧位X线片示A-O间距（寰齿间距）>3mm。但应特别注意和单纯性寰枢椎关节旋转固定Feilding I型的鉴别，临床上出现颈部倾斜，颏转向对侧，不易自动及被动矫正，常伴颈部活动受限。这时，X线片上仅表现旋转固定而无脱位，A-O间距在3mm之内，这种情况在临床上极易延误诊断。因为有外伤史，在X线片上应和下列损伤相鉴别：①齿状突骨折：清晰的开口位片可显示齿状突骨折及骨折类型，侧位片看齿状突和寰椎前弓的距离能够提示寰枢椎是否脱位。②寰椎椎弓骨折：寰椎的两侧块移位，可以同时向外侧分离移位，也可能为不对称的移位，移位范围可达2～4mm，双侧寰椎侧块部发生偏斜是寰椎椎弓骨折（Jefferson骨折）所特有的表现。咽后壁软组织肿胀阴影能在X线片上清晰地显示出来。④当X线片表现不清时，可查CT以排除局部畸形、肿瘤、炎症等。

（四）治疗

一旦确诊寰枢椎半脱位，无论是否伴有脊髓损伤，均应严格制动，对能配合的儿童可用枕颌带牵引；对不配合、寰枢椎关节脱位严重的患者必须给予颅骨牵引。无论何种牵引，一定要床边牵引状态下拍X片，证实复位后，持续牵引3～4周，去牵引后头颈胸石膏固定。一般经正规治疗后均能复位，达到良好的治疗效果。金添等采用牵引正骨法治疗急慢性寰枢椎半脱位300例，取得满意效果。成人创伤性寰-枢椎半脱位可分为韧带损伤（I型）和骨性损伤（II型）。I型损伤不给予内固定则不可能愈合。II型损伤即使不伴有韧带的撕裂，横韧带也会失去正常的生理功能，先给予3～4个月坚强支具固定，74%的患者可治愈，对于骨折未愈合且存在持续不稳者应手术治疗。其手术方法包括：Magerl经关节螺钉固定，附加Gallie后路钢丝固定技术。我们则采用Magerl经关节螺钉固定+Apofix固定，该术式稳定性可靠，抗伸张、屈曲、侧屈和轴向旋转的性能优良；比Gallie后路钢丝固定技术减少的损伤脊髓的并发症，且操作相对简单，但费用增加（图19-6）。



A 寰-枢半脱位并齿突骨折-术前X线侧位片　B-CT矢状位重建　C-CT示齿状突与两侧块间距不对称

D-CT三维重建　E-固定术后X线侧位片　F-固定术后X线张口位片

图 19-6　Magerl 经关节螺钉固定+Apofix 固定治疗创伤性寰枢半脱位

五、齿状突骨折

枢椎齿状突骨折（odontoid process fracture）是累及寰枢椎区域稳定性的严重损伤，是一种常见的骨折，占到所有急性颈椎骨折的20%。由于具有特殊的解剖学结构，其不愈合发生率也较高，不稳定性因素的存在，可能导致急性或延迟性颈脊髓压迫并危及生命。该骨折的治疗包括外固定支具和内固定技术，方法繁多且存在争议。本小节重点探讨该骨折的损伤机制和治疗方法的选择。

（一）损伤机制

讲述齿状突骨折的损伤机制，就要首先了解齿状突的解剖结构，特别是齿状突附近的韧带结构。寰枢椎的韧带结构对维持上颈椎的稳定是必不可少的，提供寰枢关节稳定的主要韧带有寰椎横韧带、翼状韧带和尖韧带（图 19-7）。其中横韧带是主要的稳定结构。从骨性结构看，枢椎上接寰椎，下连第3颈椎，无典型椎体，只是与第3颈椎椎体连接部呈椎体形态。其上部为一骨性柱状突起，形若牙齿状，故称齿状突，长约1.5cm，与寰椎前弓内侧形成关节，借助坚强的横韧带及翼状韧带等维持其稳定，

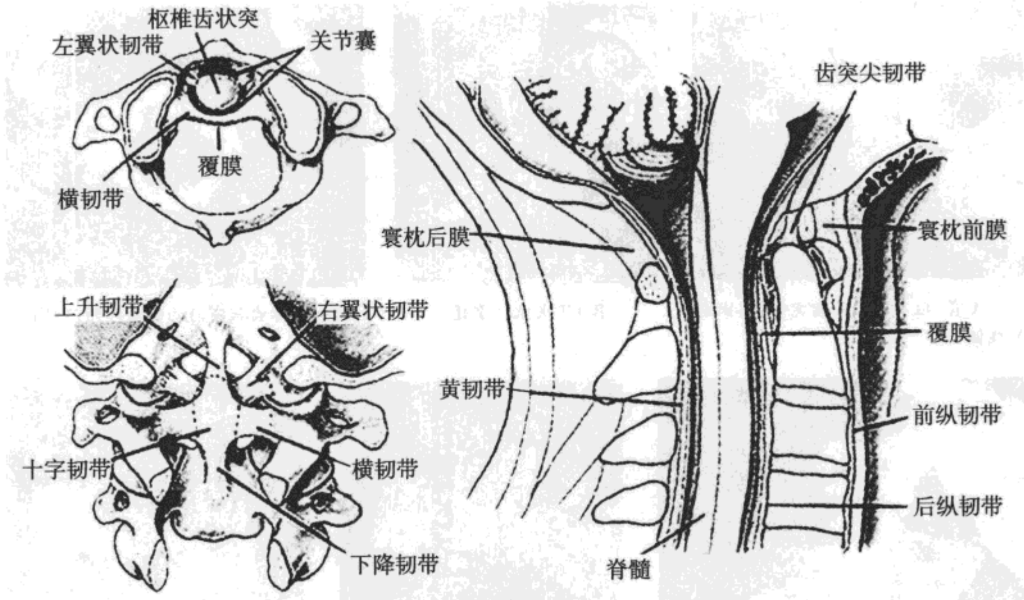


图 19-7 枕颈部主要韧带

并限制齿状突的活动范围。

头颈屈曲性损伤是引起齿状突骨折的主要原因。当外力突然作用头部屈曲时，齿状突与寰椎前弓和横韧带构成的牢固解剖结构向前冲击，齿状突即可与椎体分离造成骨折。外力也可能是剪切和撕脱联合作用，造成不同类型骨折。王亦璁等认为，可能是由于来自前方的瞬间外力作用在旋转的颈椎，造成寰椎负重侧块并将齿突从枢椎椎体上剪切下来，该损伤很难在尸体上造成损伤模型。

（二）齿突骨折的分类

1. 按病因分类：外伤性、自发性、疲劳性、病理性。

2. 按骨折线特点分类：①Anderson-D' Alonzo 分型：Anderson 和 Dalonzo（1974 年提出）根据骨折线的解剖位置（损伤水平）不同，将其分为三型，该分型方法对于骨折治疗及判断骨折的预后具有指导意义。详细内容见第十八章第二节。在此，需要提出的是：Ⅰ型骨折如果伴有齿状突悬韧带及翼状韧带的损伤，则有寰枢关节潜在不稳定的可能。Ⅱ型骨折不易愈合，据文献报道，Ⅱ型骨折闭合性治疗的不愈合率达 50%~80%。Ⅲ型骨折为齿突骨折线累及到颈 2 椎体，并破坏了寰枢关节的稳定性，如能及时正确的保守治疗，常能取得良好的疗效。Anderson 和 Dalonzo 报道的愈合率为 92%，支持了这一观察结果。

3. 按寰枢椎损伤结构的不同，分为韧带损伤和骨性结构损伤。暴力严重可导致两种结构同时损伤，严重齿状突骨折合并寰枢椎脱位。脱位程度：正常人的寰齿间距<3mm，在 3 ~ 5mm 之间表明有寰枢椎脱位存在，如寰齿间距>5mm，提示合并寰

枢椎横韧带损伤。

（三）临床表现

1. 局部症状：颈项疼痛是损伤后早期突出的表现。疼痛的部位限于上颈椎。头颈运动功能受限，尤其是旋转运动受限最明显。

2. 神经症状：早期神经症状多数比较轻微。主要表现为四肢无力，或肢体深反射活跃，枕部感觉减退或疼痛。严重者四肢瘫痪和呼吸困难，可在短期内死亡。迟发性脊髓病多见。损伤后不立即发病，未获治疗或治疗不当，寰枢椎逐渐移位。相对而言，缓慢减少缓冲空隙，在一定限度内，脊髓有一定的适应能力，但超出了脊髓的适应极限就会出现相关的脊髓压迫症状。包括痉挛性半瘫、大小便失禁、Brown-Sequard 综合征、单肢瘫、四肢瘫、吞咽困难和枕大神经痛等。神经损害症状可表现为渐进性加重或间歇性发作；有些病例伤后数年、十数年后出现症状，也有因一次轻微的外伤而出现严重的脊髓压迫症状。

（四）诊断

详尽准确的损伤史和局部检查，常能使医师考虑到这种损伤存在的可能。早期诊断十分重要。尤其是无移位的齿状突骨折，常常误诊和漏诊。清晰的开口位片是诊断齿状突骨折的重要检查，必要时还可做断层拍片。

对怀疑齿状突骨折的患者，普通的 X 线检查是首选，包括颈椎正位片、开口位片和伸、曲侧位片，但由于患者就诊时常有颈部僵硬甚至强迫体位，标准、清晰的 X 片有时难以获得。在初次检查没有显示清晰的解剖关系或明确的骨折征象，而临床仍有怀疑时，两次张口位片和两次枕颈部侧位片应视为常规检查，以明确诊断。但由于颈枕部骨质重叠较多，当齿状突骨折不伴移位时，偶尔普通的 X 线检查会出现阴性结果，故在下述情况时，需拍摄矢状面和冠状面的断层片：①临床怀疑齿状突骨折但普通 X 线片显示阴性；②普通 X 线检查提示可疑骨折征象，这是最常见的指征；③明确的齿状突骨折，但怀疑临近存在伴随的骨折。

X 线片显示的齿状突骨折主要是骨质中断、移位和成角，最可靠的指征是移位，有时开口位片上齿状突侧方成角是唯一的征象。一个高质量的侧位片在齿状突骨折的诊断中是必需的，因齿状突骨折常伴有前后移位和成角，且移位方向的信息对治疗有指导意义。但偶尔齿状突解剖变异，出现向后倾斜，应避免误诊为骨折。间接征象如颈咽间隙阴影增宽（咽后壁与 C_3 椎体上角）；正常该间隙一般不大于 4mm。但其诊断的价值可能仅局限于损伤的定位，且有时椎前软组织阴影是正常的，特别是伤后立即检查的情况。另一方面，有时头部骨折，也可造成椎前软组织肿胀。断层片上显示齿状突骨折主要是骨皮质的中断和齿状突基底部的阴影，矢状面的断层片可显示齿状突骨折移位和成角，对诊断非常有价值。Harris 等描述了矢状面投影上齿状突基底部一个环形阴影，显示骨质中断，是Ⅲ型齿状突骨折的一个征象。

CT 检查可清楚地显示骨折移位的情况，尤其在患者强迫体位造成普通 X 线片上解

剖结构显示不清时。Baumgarten 等运用 CT 断层扫描对 20 例 $C_1 \sim C_2$ 脊柱创伤病人的诊断和治疗进行了前瞻性研究，并评估 CT 诊断 $C_1 \sim C_2$ 骨折的临床价值。结果发现，X 线不能确定 $C_1 \sim C_2$ 的骨折，尤其 C_1 骨折和 $C_1 \sim C_2$ 旋转半脱位，CT 扫描可以进一步确诊。但 CT 不能确定动力性不稳和遗漏轻微移位的齿状突骨折。因而认为 CT 扫描只能作为 $C_1 \sim C_2$ 创伤 X 线检查的辅助手段，不能作为常规的检查方法。

MRI 检查：正常齿突的 MRI 表现多呈圆柱状，部分稍向后倾斜，其后方有蛛网膜下腔存在。齿突信号强度低于椎体，基部与枢椎椎体之间多有一水平走向的低信号分界，均与两寰枢外侧关节外下缘连线相重合；齿突尖部多在 Chamberlain 线以下或在此线上方 5mm 以内，个别在 5mm 以上，但均未超过 8mm，与延髓的相应水平多位于延髓和颈髓移行处，个别在延髓下 1/3 以内；寰齿间隙在矢状面上多为切口样低信号裂隙，其水平距离均≤5mm，其内多见一纵行中等信号强度的关节软骨，厚度皆<3mm，齿状突后方的横韧带多为低或中等信号强度，厚度均在 3mm 以内；两寰枢外关节在冠状面上表现为内高外低对称的斜行关节间隙，其内的关节软骨为中等信号强度。齿状突上部的尖韧带 MRI 偶可显示。各关节囊的滑膜 MRI 不易显示。齿突骨折时，MRI 矢状位能清楚显示骨折部位和前后移位情况，水平位可显示寰椎横韧带是否完整。同时可清楚地显示骨折移位造成脊髓受压的情况及脊髓损伤的程度，还有邻近软组织损伤的情况。

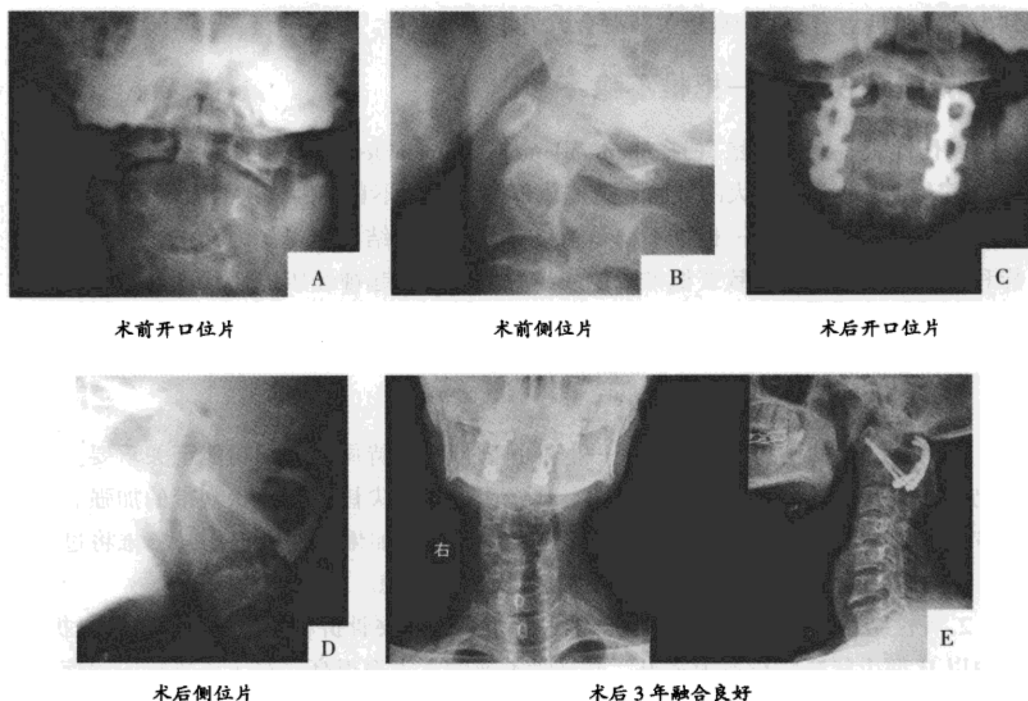
（五）治疗

1. 保守治疗

齿状突骨折的治疗取决于多种因素，如骨折类型、寰枢关节稳定性、并发损伤、年龄、解剖变异等。目前大家普遍接受的观点是 I 型和稳定的深 III 型骨折采用保守治疗。系统而正确的保守治疗通常能使绝大多数病例获得骨性愈合。治疗的方法包括颈围、头颈胸石膏或支具；Halo 支架固定及牵引。Rushton 等介绍了一种新型的 Bivector 牵引方法，是治疗后方移位的齿状突骨折一种安全的治疗方法，而且可适用于伴脊柱屈曲畸形的患者。Darakchiev 对一广泛骨质疏松、冠心病、肺功能差而无法行手术的 81 岁高龄女性患者，给予颈围加降钙素及维生素 D 治疗，并辅以高钙饮食，于伤后 12 周骨折获骨性愈合。

2. 手术治疗

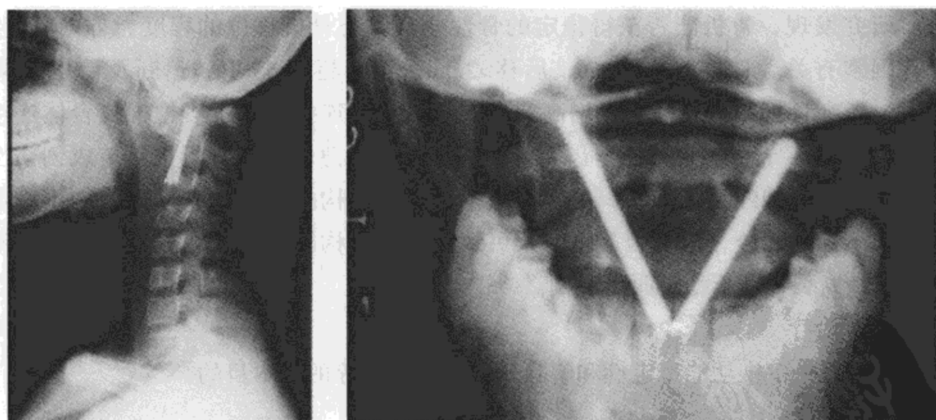
而对一些 I 型骨折合并寰枢关节脱位，一些浅 III 型骨折接近齿状突，类似于 II 型骨折，多主张手术治疗。对于 II 型骨折目前仍存在一定争议，但考虑齿状突骨折的不愈合可能造成迟发性的脊髓损伤等严重并发症，多数学者认为齿状突 II 型骨折应采取积极手术治疗，因为其非手术治疗不愈合率较高。主要原因是齿状突骨折复位后难以维持其正常位置，临床观察也发现，骨折移位与骨不愈合存在密切关系。手术方法主要分为后路和前路手术两大类。后路手术主要包括 Gallie 或 Brooks 等钢丝固定融合法、Magerl 经关节螺钉寰枢椎固定及椎板夹固定法（图 19-8）。而前路手术包括主要是齿



术前开口位片　术前侧位片　术后开口位片

术后侧位片　术后3年融合良好

图 19-8　Magerl 经关节螺丝钉寰枢椎固定及椎板夹固定法治疗齿状突骨折



A 术后10周侧位片见螺钉位置好，骨折线模糊　B 术后10周张口位片见螺钉位置好，骨折线消失

图 19-9　经皮前路 C1，2 侧块螺钉固定治疗齿状突骨折

状突螺钉内固定技术。近年来，逐渐开展微创内固定手术治疗齿状突骨折（图 19-9）。微创内固定手术治疗齿状突骨折，具有手术操作简单、创伤小、恢复快、疗效满意等特点。池永龙采用该方法治疗 18 例齿状突骨折合并寰枢椎脱位患者，其中 II 型骨折 13 例，III 型骨折 5 例。结果，复位满意，动力位 X 线片显示无寰枢椎不稳，16 例达

到齿状突骨性愈合，1 例寰枢关节融合，另 1 例不愈合。

六、创伤性寰—枢椎不稳

创伤性寰—枢椎不稳（traumatic atlantoaxial unstableness）可能导致脊髓压迫，甚至对病人的生命也有极大的威胁。造成该部解剖区域不稳的因素主要有：创伤、炎症、畸形和肿瘤。创伤性寰—枢椎不稳是指该部骨和韧带结构遭受暴力损伤，丧失正常功能和稳定结构，并可导致寰枢椎脱位或半脱位，并引起神经压迫症状。通常见于 40～50 岁以上的人群，而其他颈椎损伤多见于 20～30 岁。此类损伤通常由坠落和机动车事故引起，受伤机制多为颈部被动屈曲。

（一）分类

1. 韧带结构的不稳定：枕—寰—枢椎间韧带对维持局部正常功能至关重要。正常情况下，横韧带维持寰椎的前稳定性，其作用得到齿尖韧带、翼状韧带的加强。在横韧带固有弹性范围内，寰椎可以向前移位 3～4mm。如果横韧带损伤，寰椎将过度前移，超过这一距离形成前脱位，造成创伤性寰枢椎不稳。

2. 骨性结构不稳定主要包括寰椎椎弓骨折、齿状突骨折、枢椎椎体关节面骨折等。其中以 II 型齿状突骨折最为常见，而且骨不连的发生率很高。对于该骨折的治疗意见并不统一，有人主张对所有患者均行融合手术，立即重建寰枢椎稳定性，也有作者一律行保守治疗。笔者主张应对影响骨折愈合的因素进行具体分析，以采取相应的治疗方法。研究发现，骨折能否获得稳定的骨性愈合，与骨折移位的程度、方向、年龄、治疗等因素有关。骨折前移>4mm，后移>2mm，年龄超过 65 岁，诊断及治疗延误 7d 以上时，齿突骨折不愈合率明显增高。齿突骨折及不连接破坏了寰枢椎复合体连接的骨性中轴，直接导致 C_{1-2} 不稳。齿突骨折不愈合，较急性齿突骨折更易造成创伤性寰枢椎不稳并出现神经系统症状。虽然按寰枢椎损伤结构的不同，有韧带结构不稳定和骨性结构不稳定之分，但暴力严重时，可致使两种结构同时损伤。如齿突骨折可同时伴有横韧带撕裂，其不稳定明显加剧。

（二）治疗

以获得寰—枢椎功能稳定性和解除颈髓压迫为治疗的基本目的。

1. 保守治疗

适用于损伤早期的骨性和韧带结构的损伤。牵引复位和外固定是保守治疗的主要治疗措施。但在此需要强调的是：对 C_{1-2} 前脱位进行牵引治疗可能会导致 C_{1-2} 垂直分离的发生，应避免这一致命并发症的发生。保守治疗的具体方法同前几节叙述的高位颈椎损伤的方法相似，在此不再累述。

2. 手术治疗

寰枢不稳定可以由单纯的韧带损伤或撕脱骨折造成，但不论何种情况，均没有有效的非手术疗法能可靠地重建寰枢关节的稳定性。因此，多数学者认为，此损伤非手

术疗法是不适宜的，复位后经后路融合术才是首选治疗方案。轴向旋转是 C_{1-2} 关节最主要的运动，能阻止此运动的融合术是最佳的。经关节螺钉和 Brooks 融合术能获得最大的旋转稳定性，其中经关节螺钉则能获得整体上最坚强的固定。手术时机的选择以延迟若干天再手术显得比较合理，因为即能使脊髓水肿得以消退，神经系统症状得以稳定，又不会显著增加卧床时间。

倪斌等针对创伤性寰枢椎不稳提出的融合术的指征为：①寰枢椎不稳伴有不可缓解的枕颈部疼痛，脊髓神经根刺激和压迫症状时；②齿状突骨折不愈合或齿状突骨折伴有上述不愈合倾向时；③寰枢椎关节脱位，寰齿关节间距>5mm，影像学检查证实有横韧带撕裂，以后不能抗拒第 2 次创伤者。有指征可对不稳定节段施行固定和融合、但合并脊髓压迫症时还应做减压手术。

融合的方法包括枕颈融合和寰枢椎融合术。寰枢椎融合的术式，主要有 Gallie 首先采用的在寰椎后弓与枢椎椎板表面间中线植骨的方法。另一种是 Brooks 于棘突两侧椎板间植入楔形骨的方法。生物力学测试，后者的固定作用要明显强于前者，且有即刻的稳定作用。寰枢椎融合术比较符合生物力学原理，对上颈椎生理活动限制较少。但手术中需将钢丝穿过寰椎后弓，技术操作有一定风险。特别是寰椎向前脱位时，后弓腹侧的硬膜外腔隙很小，贯穿钢丝时极易伤及颈髓造成神经损害，甚至出现呼吸骤停的危险。Brooks 手术钢丝要同时从寰椎椎弓和枢椎椎板的腹侧穿过，手术操作更为精细复杂。寰枢椎关节达到解剖复位或接近解剖复位是确保手术成功和防止脊髓损伤的主要措施之一。因此，对创伤性寰枢椎不稳伴脱位者，在术前采用颅骨持续牵引试行复位，比术中复位要安全而有效。但陈旧性寰枢椎脱位复位较为困难，对于陈旧性寰枢椎脱位，牵引不能复位，伴有寰椎后弓前移或增生压迫颈髓需作寰椎后弓切除减压时，则应选择枕颈融合术。枕颈融合术操作较为方便，还可同时切除寰椎后弓进行减压。寰枢关节的长期刺激，摩擦可使寰枕后膜和硬脊膜增厚形成束带压迫。若后弓切除后症状无明显缓解而存在颈髓腹侧压迫时，可在后路融合稳定的基础上，施行前路减压术，经口腔将致压物切除。

3. Margerl 技术和 Apofix 技术结合治疗创伤性寰枢椎不稳

阮永平等将 $C_1 \sim C_2$ 关节突螺钉和 Apofix 椎板夹联合应用，获得了良好的临床效果，并将该方法称之为“四点内固定技术”。与三点固定法相比，前者操作更简便安全，固定更坚强可靠。首先 Apofix 夹通过上下钩纵向加压和嵌入的植骨块获得足够的轴向稳定性，并且在颈屈曲和后伸时有较强的抗张力和抗压缩力，同时也在一定程度上提供了抗旋转和抗平移能力，在此基础上再增加 $C_1 \sim C_2$ 关节突螺钉来中和多平面不稳，可以极大地提高 $C_1 \sim C_2$ 的整体稳定性。这种四点内固定，实际上是脊柱在水平面上 360°范围的固定，这种内固定组合稳定性很强，它综合了 Apofix 技术和 Margerl 技术的优点，力学分布均衡，具有三维稳定性，能为骨性愈合提供良好的生物力学环境。所以阮永平认为本术式是目前治疗创伤性寰枢椎不稳较为有效的方法。用 Apofix 夹代替钢丝还可避免

钢丝通过椎板下时损伤脊髓的危险，而且操作简便，复位效果明显，内固定稳固牢靠。阮永平还认为：应用四点内固定时仅在寰枢椎后弓间植骨即可保证其有效融合，这样既可避免处理 $C_1 \sim C_2$ 关节时带来血管神经损伤的危险，又可节省手术时间。四点内固定的主要缺点是牺牲了颈椎的部分旋转功能，但对未成年人几乎没有影响，因为其下颈椎有较强的代偿能力，即使是成年人，只要颈椎蜕变不明显，其丧失的旋转度要比 $C_1 \sim C_2$ 实际具有的旋转度少。阮永平对 12 例创伤性寰枢椎不稳经颈后路联合使用 Apofix 椎板夹和 $C_1 \sim C_2$ 关节突螺钉内固定，随访 6～12 个月，所有患者都获得骨性稳定。

四点内固定手术操作要点、注意事项及适应证：阮永平认为要顺利安全地完成手术操作，必须注意以下几方面的问题。①在手术入路解剖到达棘突时，要首先解剖枕骨和棘突椎板关节，再精确显露寰椎后弓，这样可使手术野更加清晰，避免误伤椎动脉，在整个手术解剖过程中，寰椎后弓上缘和枢椎峡部的显露至关重要。②在安置内固定时，要先置入 Apofix 夹，而且上下钩均应靠近中线，这是因为通过寰枢椎的轴向稳定可维持其复位状态，为 $C_1 \sim C_2$ 关节突螺钉置入提供基础，上钩靠内可防止压迫椎动脉，下钩靠内可在 C_2 下关节处为置入螺钉预留操作空间，在制作上下钩通道时要在骨膜下紧贴骨皮质进行，以防损伤硬脊膜。③在打入螺钉导针时，一定要在 C 型臂 X 线机侧位监视下进行，以便控制矢状面进针方向，进针深度在前方不得超过寰椎前皮质，否则有可能损伤颈前方的重要结构。

采用四点内固定技术治疗创伤性寰枢椎不稳的适应证为：①Anderson II 型及有移位的 III 型齿状突骨折；②横韧带损伤；③Fielding 或非手术治疗失败的旋转半脱位，但如果有寰枢椎椎弓或关节突骨折及寰枢椎脱位不能复位者则不适用本术式。

编者认为，该术式具有推广价值，我们在临床工作中也采用该方法治疗创伤性寰枢椎不稳，因此，在此详细介绍该方法的操作和适应证。有时，因患者经济条件受限而采取自制钩状钛板代替 Apofix 椎板夹，亦可达到四点固定的目的和临床效果。

第三节　低位颈椎及脊髓损伤

低位颈椎（lower cervical spine）又称下颈椎，是指 $C_3 \sim C_7$，是颈椎损伤最多的部位。各种暴力包括伸展、屈曲、旋转、压缩和剪切等都可能导致低位颈椎骨折或骨折脱位。通常合并不同严重程度的脊髓和神经根损伤。本章根据损伤的解剖部位和损伤机制分别加以叙述。

一、颈椎单侧关节突关节脱位

颈椎单侧关节突关节脱位通常是由于屈曲和旋转暴力作用所致。当屈曲和旋转外力同时作用于颈椎时，损伤节段形成向前下方扭曲暴力，以椎间盘偏后中央为轴心，

一侧的上位颈椎下关节突向后旋转，而另一侧下关节突向前方滑动，并可超越下位颈椎的上关节突至其前方，形成“交锁”现象。有时在上下关节突互相撞击时发生骨折。因各种原因导致的复位失败称为难复性下颈椎关节突脱位。

（一）损伤机制

在侧屈和旋转中，复合运动使一个关节向上运动，对侧的关节向下运动。棘突向侧方移动指向凸侧。力量过度时，颈部的一侧向下而另一侧过度向头侧，因而导致关节突脱位。经常见到关节突关节和偶然见到整个侧块的骨折。单侧关节突关节脱位的常见原因是运动员和交通工具碰撞中经受的创伤。双侧关节突的关节囊撕裂，前、后纵韧带、椎间盘及其他后韧带结构破坏。由于脱位的关节突位于上关节突的前方，使椎间孔变形或狭窄，容易发生神经根受压。这种脱位可以认为是稳定状态，但非脱位侧的二关节突彼此分离，这种不对称性脱位，椎管也会变形，脊髓受压时有发生。

（二）临床表现

单纯损伤只表现颈部的局部症状，疼痛，强迫性头颈倾斜畸形，伸屈和旋转功能受限。最常见的脱位部位是 $C_{5\sim6}$ 和 $C_{6\sim7}$。合并神经根刺激或压迫者，表现该神经根分布区域皮肤过敏、疼痛或感觉减退。脊髓损伤者表现相应的四肢瘫、下肢瘫或部分瘫痪。

（三）X 线征象

X 线特征是诊断的关键。侧位 X 线片典型征象为脱位椎体向前移位的距离为椎体前后径的 1/4。诊断单侧关节突关节脱位的一个重要发现是：在侧位片上发现损伤处上下的小关节不对称。在正常情况下，在侧位片上，左右关节突是重叠在一起的，看起来是一个单位。单侧关节突关节脱位后，左右关节突的对称性消失，双侧关节突均可看见。更常见的情况是，两个头侧的关节突可以看到，而尾侧的关节突仍然重叠，看到的是同一个关节突。这种排列产生了“bow tie”征，这是单侧关节突关节脱位的特有征象。前后位 X 线片显示脱位颈椎的棘突偏离中央，向小关节脱位的一侧偏移。斜位可清楚显示小关节脱位或“交锁”现象，有时还会发现关节突小骨折片。75%的病例 CT 显示有骨折，矢状面和斜面的 CT 重建显示关节突的详细排列。MRI 在某些累及椎间孔的病例有用，并能显示椎间盘的状态，超过 15%的病例椎间盘突入椎管。

（四）分类

根据损伤机制的不同、骨的损伤和它们的预后，Levine 将单侧关节突关节脱位分为三类：①单侧关节突关节脱位；②单侧关节突骨折伴半脱位；③侧块的骨折分离。每一种的特征是：椎体移位 10% ~ 25%的半脱位和棘突向关节突半脱位一侧的旋转。

（五）治疗

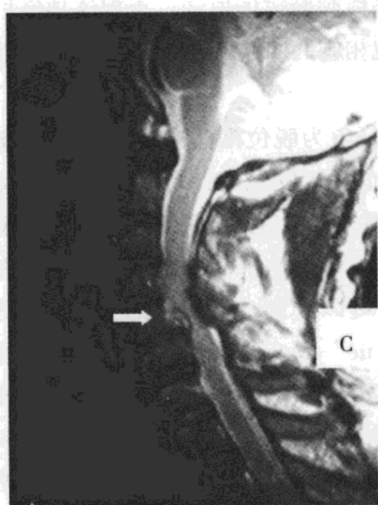
颅骨牵引和颌枕带牵引是最常用的复位方法。使用颅骨牵引很难使这种脱位复位，所幸的是一旦复位便比较稳定。任先军等采用大重量颅骨牵引复位下颈椎单侧小关节突脱位 19 例，成功率 93%，复位牵引重量 18 ~ 40.5kg，神经损伤者不同程度的恢复，未出现神经功能加重。但临床上编者认为单侧小关节脱位很难通过骨牵引复位，而行



伤后颈椎侧位片



后路复位后



术前 MRI



术后侧位片

图 19-10 后路复位前路减压内固定治疗颈 5 椎单侧关节突脱位

开放复位和内固定的患者总能获得满意效果。患者经常因为单侧小关节跳跃最初被漏诊或在不复位的条件下发生畸形愈合，就诊时表现为慢性疼痛、旋转受限和神经根损伤症状。对这些陈旧的单侧小关节脱位的患者，建议行椎间孔切开神经根减压术，同时做相应节段的颈椎后路融合。王如林等采用一期后路微创解锁，前路减压、复位、植骨内固定术治疗 9 例难复性单侧小关节突脱位，均获满意复位，椎间植骨融合获骨性融合（图 19-10）。

二、颈椎双侧关节突脱位

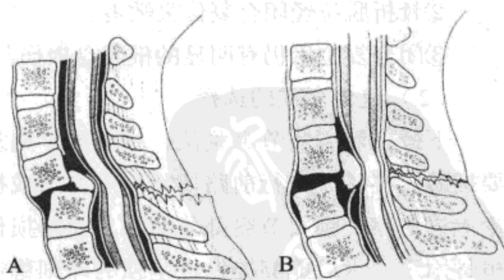
颈椎双侧关节突脱位是典型的屈曲性损伤，可发生在 C_2 ~ C_7 的任何节段，但以 C_4 以下为多见。

（一）损伤机制

当头部遭受屈曲暴力作用时，颈椎活动单位的支点位于椎间盘中央偏后部。由于颈椎的小关节突关节面平坦，且与水平面呈45°夹角，骤然屈曲外力，引起上位颈椎的下关节囊撕裂，关节突翘起。随着外力的惯性和头颅的重力作用，使已经移位的下关节突继续向前滑动移位，整个上位椎体也伴随前移。作用力消失后，因颈部肌肉收缩作用呈弹性固定。如果上下关节突关节相互依托，形成顶对顶，即为“栖息”状态；如果上位脊椎的下关节突超过了下位脊椎的上关节突，形成背靠背，即为“交锁”状态。这种损伤机制常发生在年轻运动员中。不管损伤的机制如何，双侧关节突关节脱位是高度不稳定的损伤，后方韧带结构、后纵韧带和纤维环有明显损伤。前纵韧带常常是唯一的完整结构。

（二）损伤病理

1. 下颈椎双侧关节突脱位多合并椎间盘及后纵韧带的损伤。颈椎间盘不同于胸椎间盘，呈“新月状”，前方较厚，在后方仅薄层垂直走向的纤维。后纵韧带细而坚韧与椎体上下缘紧密连接，下颈椎双侧关节突脱位均为屈曲损伤，且椎体向前移位至少1/2，在过度屈曲暴力下，损伤平面活动单位大多数结构包括后方韧带、后纵韧带及椎间盘纤维环等均遭撕裂，前纵韧带常常是仅有剩余的完整结构。纤维环的损伤具有独特的意义。损伤后，纤维环自其在椎体的附着处撕脱，髓核、部分纤维环和终板可能进一步向后突入椎管，进一步压迫神经组织（图 19－11）。MRI 显示双侧关节突关节脱位的病人10%～40%合并椎间盘突出，但是合并脊髓压迫明显的椎间盘突出少见。一般来说，间盘组织和软骨终板位于椎体的后方后纵韧带之下。闭合复位后间盘突出的病人可能加重。



A 双侧关节突关节脱位，椎间盘损伤合并椎间盘脱位到椎管内；B 复位后，椎间盘导致脊髓压迫。摘自：王学谦，娄思权，侯筱魁，等，主译.创伤骨科学.天津：天津科技翻译出版公司，2007 年 1 月，p.822.

图 19－11　下颈椎双侧关节突关节脱位合并椎间盘损伤

2. 下颈椎双侧关节突脱位大多数合并神经损伤：突出的椎间盘是造成脊髓损伤的主要原因之一。颈椎脱位的治疗目的在于恢复脊椎的正常序列，重建脊椎的稳定性，保护脊髓，减轻或防止继发性损害。后纵韧带的损伤，易使破裂的椎间盘向后方突入椎管，压迫脊髓。不切除损伤的椎间盘，突入椎管的椎间盘可能加重脊髓损伤。初亚东等认为下

颈椎骨折脱位牵引复位后因突出的椎间盘仍未复位，仍可产生脊髓继发损伤。部分患者因关节突交锁可能难以牵引复位，一味追求牵引复位，需时长、重量大，可能延误对损伤的脊髓抢救时间，更何况高位截瘫患者有时不能耐受大重量牵引。下颈椎双侧关节突脱位，损伤平面活动单位全部结构均遭撕裂，大重量牵引可以进一步加重韧带损伤，并可直接牵拉损伤脊髓加重神经症状。

（三）临床表现

颈椎疼痛，伸展屈曲和旋转功能受限。头部呈强迫性前倾畸形，颈部肌肉痉挛。压痛广泛，但以脱位部最明显。合并脊髓损伤者则伴有程度不同的瘫痪或伴有神经根痛。损伤位置在 C_4 以上者常合并有呼吸窘迫。

（四）X 线特征

损伤节段椎体前移的距离至少是椎体前后径的 1/2，上位颈椎的下关节突位于下位颈椎上关节突的顶部或前方，两棘突间隙增大。在前后位 X 线片上显示小关节并不十分清晰，但钩椎关节紊乱，或二椎体边缘互相重叠。后结构的骨折发生率超过 80% 的病例。异常的椎间隙变窄是间盘突出的迹象。

（五）治疗

1. 保守治疗

颅骨牵引是首选方法。牵引重量逐渐加大，床旁拍片随时检测复位情况。复位后，立即减轻牵引重量，维持牵引 3 月，或改为头颈胸石膏固定。对于脱位严重的双侧关节突关节脱位者来说，颅骨牵引可导致椎体的垂直分离，有加重神经损伤的可能，因此应谨慎使用。

2. 手术治疗

（1）手术适应证

①保守治疗过程中出现神经症状加重；

②骨折脱位经闭合复位失败者；

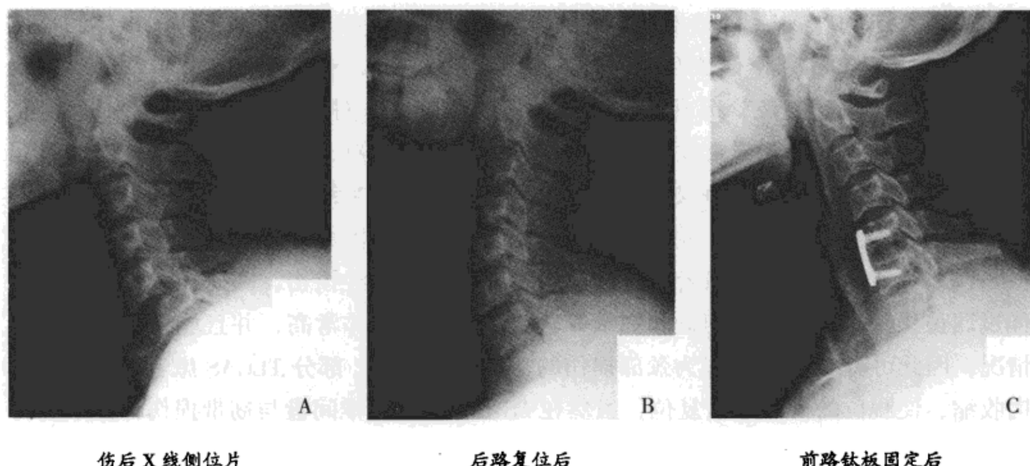
③闭合复位后仍有明显的椎间盘损伤及骨折片突入椎管者。

（2）复位方式的选择

下颈椎双侧关节突脱位，尽可能早期复位是保护脊髓功能、防止进一步损伤的重要措施。复位前先行前路切除向后突出或损伤的椎间盘再复位、前路植骨内固定。理论上讲后路交锁关节突部分切除，前路损伤椎间盘切除、复位、植骨内固定，再后路植骨固定，术后能够提供最坚强的即刻稳定，可早期活动，固定不易松动，不用辅助固定。但手术创伤大、术时长、出血多、术中翻身次数多，风险大。如果后路交锁关节突切除复位固定后，再前路切除突向椎管的椎间盘和椎间撑开植骨可能较困难，同时损伤神经的可能性增加。

（3）手术方法

手术室内，颅骨牵引下，局麻加颈浅丛。如无关节突交锁，牵引下 C 型臂 X 线机



伤后 X 线侧位片　　后路复位后　　前路钛板固定后

图 19-12　颈 5 双侧关节突脱位的治疗

透视观察能牵开复位者，先施前路切除损伤椎间盘，再进行复位。取三面皮质骨植骨、自锁钢板内固定。如有关节突交锁，颅骨牵引 X 线提示复位困难者，先后路微创切除交锁部分关节突，再前路切除椎间盘，然后复位，前路植骨、钢板内固定（图 19-12）。术毕辅以颈托固定，完全符合（BO）生物学理论。其优点是可直接解除脊髓压迫，促进脊髓恢复，防止复位时可能引起的脊髓继发性损伤，尤其是对脊髓不全损伤，或无损伤的患者更为重要。同时椎间植骨、自锁钢板内固定，即刻提供有效的近期稳定，便于护理。颅骨牵引下手术，不但可防止继发性脊髓损伤，而且有利于术中复位。前路损伤椎间盘切除减压、植骨、固定一次进行，手术时间短，出血量少、对患者打击小、可减少手术风险，同时远期融合率高。任先军等报道 40 例下颈椎小关节突脱位前路减压、植骨内固定均获骨性融合。前路固定融合的运动节段少，以减少对后期活动范围的限制。

三、创伤性下颈椎前半脱位

创伤性下颈椎前半脱位（traumatic lower cervical anterior subluxation，TLCAS）常由颈部过屈性损伤引起，国内外文献通常将其并入创伤性下颈椎不稳。多发生在成年人，偶尔见于小儿。这种损伤比较隐匿，易漏诊或误诊。

（一）损伤机制

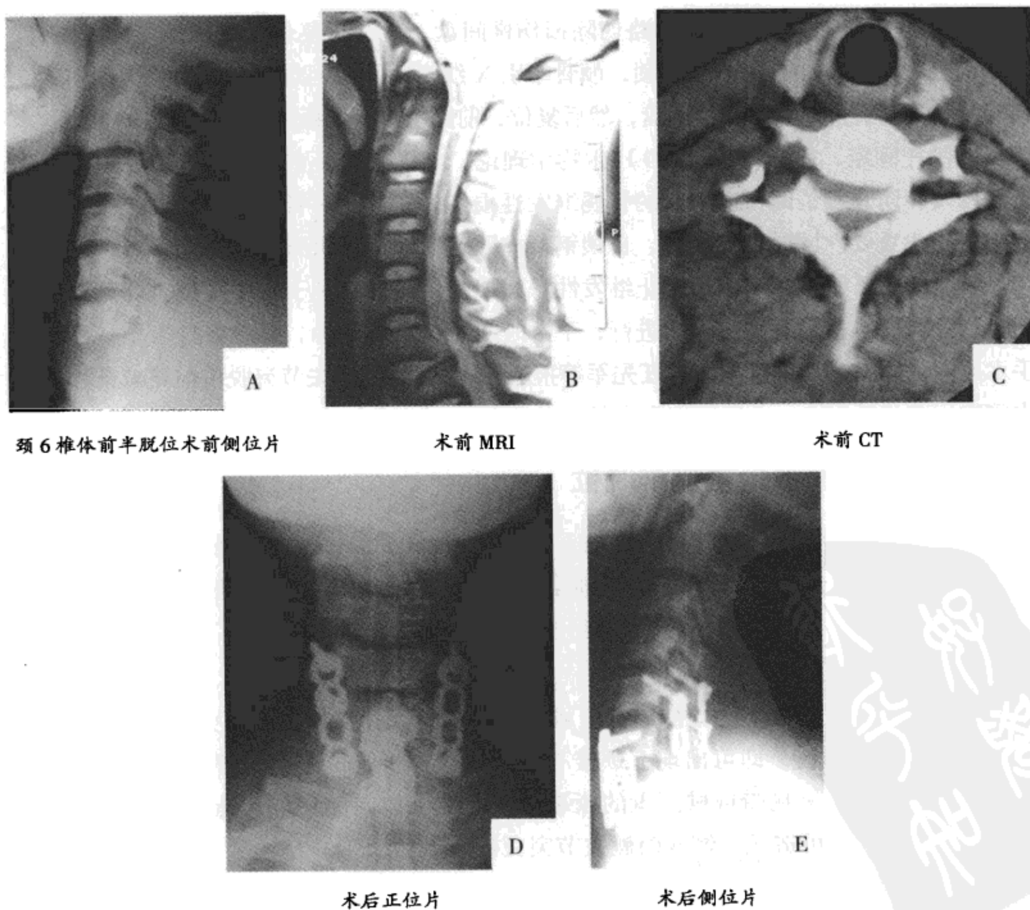
相邻两节椎骨及其间的支持组织组成一个运动单元，支持组织可分成前后两部分，只要前部或后部损伤，即可出现下颈椎不稳，造成前半脱位。当中等屈曲暴力作用于颈椎时，造成椎体间韧带或椎间盘的撕裂，使上位椎体向前移位，造成前半脱位；当暴力更大时，甚至可造成一侧或两侧关节突交锁。

（二）检查及诊断

TLCAS 的诊断主要依据颈椎不稳的诊断标准：①椎体间移位超过 3.5mm；②相邻

椎体成角大于 11°。李家顺等根据国人的实际情况将诊断标准修正如下：①椎体间移位超过 3. 0mm；②相邻椎体成角大于 10°。但有部分 TLCAS 患者伤后由于颈部肌肉收缩，使半脱位重新复位，造成侧位 X 线片上的假阴性。对颈部外伤后存在颈部疼痛、肌肉痉挛而常规摄片无异常发现者，必须排除半脱位。对于这些患者是否行过伸过屈位摄片，目前仍存在较大争议。Slucky 认为过伸过屈位 X 线片对已复位的半脱位和潜在的不稳有很高的检出率，并且简单易行，费用低廉，因此推荐为常规检查方法。但 Anderson 等认为颈椎不稳患者在过伸过屈时容易造成神经损伤，因此在急性期禁止过伸过屈位摄片。MRI 对椎间盘和韧带等软组织的分辨率非常高，并且能了解脊髓受压情况，因此可将 MRI 检查作为颈部损伤的常规检查项目。部分 TLCAS 患者由于颈部肌肉收缩，使脱位的椎体重新复位，虽然在 MRI 上表现有椎间盘与韧带损伤，但不宜行动力位摄片以证实半脱位的存在，而应按照 TLCAS 进行处理。

（三）TLCAS 的治疗



颈 6 椎体前半脱位术前侧位片　　术前 MRI　　术前 CT

术后正位片　　术后侧位片

图 19-13　前后路联合手术治疗 TLCAS

TLCAS 的治疗目的是：①使颈椎重新获得正常的解剖关系并维持稳定；②保护未受损神经的功能，解除使神经受损的因素，促进受损神经的恢复。TLCAS 损伤相对较轻，不存在关节交锁，一般经牵引都能复位，不必使用颅骨牵引，颌枕带牵引就足以复位。过去对 TLCAS 大多采取单纯牵引的保守疗法，但由于前半脱位后椎体间支持组织损伤广泛，容易造成后期不稳，而且保守治疗有较多的并发症，因此目前多采取手术治疗。在手术时间的选择上有不同看法，有人认为早期手术有较高的手术并发症及神经损伤的危险，而有人认为早期手术可以及时解除神经组织的压迫、缩短卧床和住院时间、降低总的并发症、减少治疗费用。编者认为有神经损害的患者，如全身情况允许应尽早手术，解除神经压迫，保护残存的神经功能。而无神经症状的患者建议牵引 1 周后再行手术治疗，这时患者的紧张状况有所缓解，损伤部位也相对稳定。手术方法有前路、后路和前后路联合手术（图 19-13）。前路有植骨钢板固定、椎间融合器等；后路有钢丝、椎板夹、侧块钢板等固定方法。后路通常用于复位有困难的患者，能产生较强的固定作用。其中以侧块钢板效果最好，但侧块钢板容易损伤椎动脉和脊神经。而前路手术可以解除脊髓前方的压迫、清除椎管内血肿、融合率高，而且手术风险低、创伤小。

四、颈椎骨折脱位

颈部脊柱容易发生创伤，颈椎骨折约占全部脊柱骨折的 30%，可直接威胁患者的生命或出现高位截瘫的可能性。脊柱损伤中大约有 40%的患者产生神经损伤。与经损伤部位的平移有关的损伤，提示合并明显撕裂，是不稳定的严重损伤，这些损伤类型被称为骨折脱位。在严重的损伤中，该损伤类型具有大体结构断裂特征，丧失稳定性，脊柱的所有成分破坏。大约有 10%的创伤性脊髓损伤患者无明显脊椎损伤的 X 线证据。由于颈椎损伤具有潜在的危险性，正确评估和治疗创伤病人潜在的颈椎损伤非常重要。

（一）诊断

正确的诊断是及时、准确治疗的前提，诊断方法包括：

1. 准确了解病史：明确颈部受伤时的体位、暴力方向，伤后神经系统是否正常。

2. 详细查体：重点是压痛点及相关神经体征异常。

3. X 线检查：颈椎正侧位片可诊断 95%的颈椎骨折，怀疑高位颈椎损伤时应加照开口位片，可疑 C_7 骨折可加照穿胸斜位片。

4. CT 及 MRI 检查：明确骨折类型及脊髓损伤情况。

（二）颈椎骨折脱位的分类

颈椎骨折脱位的分类共有 7 型。

1. 泪滴样型：如 C_5 压缩性骨折合并椎体上角有泪滴样撕裂的骨折块，属前柱稳定性骨折；严重者，如在枢椎椎体呈撕脱性骨折，脊髓受压，为不稳定骨折。

2. 不完全性压缩性骨折型：如 C_5 椎体前缘粉碎性骨折，骨折处通过椎体上终板及部分下终板，一般累及椎管较少，属中前柱稳定性骨折。

3. 完全性压缩性骨折型：如 C_5 骨折处通过椎体上下终板，椎体后方骨皮质未断裂，椎管内硬脊膜受压，属中前柱不稳定性骨折。

4. 椎体爆裂型骨折：椎体呈粉碎性骨折，向椎体前后突出，上下终板、椎间盘破坏，椎管内硬脊膜明显受压，属中前柱不稳定性骨折。

5. 屈曲型：如 C_4 是由屈曲及椎体分离的 Chance 骨折（楔形骨折），前、中、后三柱受累，若能复位及内固定，属稳定性骨折。

6. 伸展型：如 $C_{3、4}$ 伸展与轴性载负荷力量的损伤导致，伴多节段椎板骨折，属三柱不稳定性骨折。

7. 小关节脱位交锁型：如 $C_{4、5}$ 是由颈椎后方向前的力量作用于上位椎体上所致，小关节囊破裂，关节突跳跃而致小关节交锁。

颈椎骨折脱位的分类法有助于术前手术方式的设计，掌握手术适应证，估计预后等，将获得良好术后效果。

（三）颈椎骨折脱位的治疗

1. 下颈椎骨折脱位的治疗原则

早期治疗的原则是：尽早复位、神经减压和坚强内固定。手术的根本目的在于恢复颈椎正常序列和重建颈椎稳定性，解除脊髓压迫，为神经功能的恢复创造条件。下颈椎骨折脱位的特点有：颈椎序列异常，稳定性受到严重影响；脱位椎节大多合并椎间盘损伤或突出，导致脊髓受压或脊髓损伤；颈椎椎间高度及生理曲度有不同程度丧失。对于严重下颈椎骨折脱位的外科治疗，手术途径的选择不外乎有前路手术、后路手术或前后路联合手术。

2. 前路手术治疗颈椎骨折脱位

前路手术的适应证：（1）单节段新鲜骨折脱位，经牵引较易复位者选择前路；（2）因合并有较大的椎间盘突出而禁忌行后路手术者；（3）爆裂性椎体骨折，严重成角畸形者，选择前路。前路手术可有针对性地直接解除来自前方脊髓压迫物，取得良好效果。如：外伤性颈椎间盘突出（脱出）症伴神经症状者；椎体爆裂性骨折，骨折片向后方移位侵及椎管并压迫脊髓神经者；椎体压缩骨折引起椎体后缘成角，并突向椎管压迫脊髓或脊髓前中央动脉；外伤性椎节不稳需行前路植骨融合术者均可从前方行内固定术。

前路手术的优点有：（1）体位改变少，减少因体位变动而造成脊髓的进一步损伤；（2）对于来自脊髓前方突入椎管的椎间盘与椎体后缘造成的压力，可行直接彻底的减压；（3）可恢复颈椎正常椎间高度和生理曲度，且融合节段少，术后颈痛发生率低，对颈椎活动影响较小，不仅恢复了颈椎椎管内有效容积，而且对于防止日后相邻节段的继发性蜕变也有极其重要的作用；（4）手术入路简单，出血少，手术时间短，术后恢复快；（5）前路钢板固定可重建颈椎的即刻稳定性，有利于患者早期康复锻炼；（6）颈前路手术平均手术时间与术中出血量均低于后路手术。严重的下颈椎骨折脱位大多合并椎间盘损伤或突出，尤其对于在颅骨牵引下

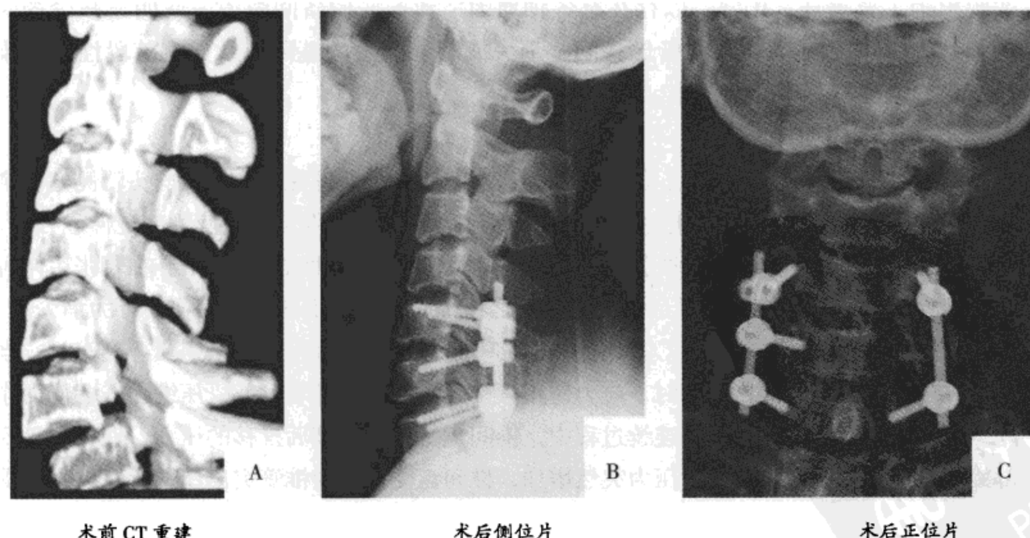
不能复位的严重颈椎骨折脱位，采用经前路椎体次全切除，在颅骨牵引下行旋转和撬拨复位（要注意旋转时的角度），然后行自体髂骨块或钛网植入，这样既减压又恢复了颈椎的生理曲度，这是后路手术难以解决的；此外，后路手术难以获得理想的颈椎生理曲度重建，手术创伤大，融合范围广，影响颈部活动功能等，也是限制其广泛开展的因素。前后路联合手术并不常用，只有合并椎板骨折片或黄韧带突向椎管内，或合并后部结构严重损伤时，在完成前路稳定手术的前提下，方可考虑同时再行后路手术。总之，颈椎前路手术具有手术创伤小、出血少、减压直接，特别是能切除病变的椎间盘或骨折的椎体、纠正成角畸形、恢复颈椎高度和生理弧度、避免因椎体塌陷造成的后凸畸形或继发性神经损害、降低再次手术率等优点，是治疗严重下颈椎骨折脱位伴不完全颈脊髓损伤的有效方法。

3. 后路侧块钢板固定治疗下颈椎骨折脱位

自 20 世纪 70 年代应用侧块钢板治疗颈椎不稳定以来，该技术已成为颈椎后路内固定主要手段。颈椎骨折脱位大多有单、双侧关节交锁，复位困难。前路手术能解决椎体、椎间盘问题，但不能解决椎间小关节交锁，这就造成了小关节复位不全和后期颈椎序列不整，影响了脊髓功能恢复。后路侧块钢板技术能直视下纠正椎间小关节交锁，同时对以后方压迫为主的脊髓损伤患者进行减压。

4. 颈椎椎弓根内固定技术治疗颈椎骨折脱位（图 19-14）

自 20 世纪 90 年代人们开始探索颈椎椎弓根内固定技术的可行性，目前这一技术已开始应用于临床。吴成胜应用后路椎弓根固定治疗不稳定性颈椎骨折脱位 38 例，获得了满意效果。



术前 CT 重建　　术后侧位片　　术后正位片

图 19-14　颈椎椎弓根内固定治疗颈椎骨折脱位

第四节　特殊类型颈脊髓损伤

一、无骨折脱位型颈脊髓损伤

创伤性无骨折脱位型颈脊髓损伤是一种特殊的脊髓损伤，其X线片、CT、MRI检查并未发现骨折、脱位。过去由于对其认识不足，往往诊断为颈髓休克或颈椎一过性损伤，或误诊为脑血管病变或颅脑损伤，从而延误治疗。

（一）创伤性无骨折脱位型颈脊髓损伤的病理基础

创伤性无骨折脱位型颈脊髓损伤的病理基础有四个方面：①外伤性颈椎间盘突出；②发育性或退变性椎管狭窄；③后纵韧带钙化；④黄韧带钙化。半数以上病例有两个以上因素同时存在。综合起来可将其分为两类：一是由于外伤导致椎间盘后移突出压迫脊髓；二是上述诸多因素使颈椎管对脊髓缓冲空间减少，继发产生颈脊髓受压症状。发育性颈椎管狭窄男性多见，最常发生在 $C_3 \sim C_5$，颈椎过伸损伤时易产生脊髓受压症状。瞿东滨等报告，创伤性无骨折脱位型颈脊髓损伤占颈椎损伤的31.9%。外伤性颈椎间盘突出可高达无骨折脱位型颈脊髓损伤的55%。Steven等报告前脊髓综合征患者100%合并有颈椎间盘突出，脊髓中央管损伤47%病人伴有颈椎间盘突出，说明其发病率是相当高的，因此对外伤性颈椎间盘突出应引起足够的重视。

藏磊等根据受伤因素将无骨折脱位型颈脊髓损伤分为3型，I型：以颈椎间盘突出或脱出为主要表现；II型：以存在有各种原因所致椎管储备间隙消失或明显减少的病理基础为特点；III型：在椎管储备间隙消失或明显减少的基础上，伴有节段性颈椎椎间不稳，或伴有颈椎间盘脱出。

（二）损伤机制

其机制主要包括以下几点：①过伸性损伤患者多为头面部受力，导致向头背侧方向牵引、背伸，下部受惯性、自身重力或外力作用阻碍不能同速度运动，使颈部过伸呈弓状，椎管前部的后纵韧带及椎间盘受张力作用绷紧，后部椎弓骨性结构不变形，在牵张后伸时形成骨性突起，使过度牵拉并后滑的脊髓与之碰撞、受压，引起脊髓损伤。外力消失后，颈椎复原，而脊髓损伤却存在。②屈曲—压缩—过伸性损伤多发生于车祸紧急刹车时，当头部处于屈曲位受到外力作用时，应力作用颈椎间盘前部，随着颈部受压缩力、背伸力作用，在由屈曲—压缩—过伸的连续过程中，椎间盘受到从前到后推移的压力，使椎间盘后部的容量和张力骤增，过伸时压力突然增加，椎间盘受损并向椎管突出压迫脊髓，脊髓受压。③一过性脱位损伤，由于椎间关节退行性变，关节稳定性下降，加之关节囊、肌肉松弛，受较小外力后，上下椎体发生相互移位。此时在各种病理状态下形成的狭窄椎管变得更小，使近乎或处于代偿功能状态的脊髓受压、挫伤。外力消失后，肌肉、韧带弹性回缩

力又使移位复位。④缺血性损伤，各种损伤外力都可以引起脊髓挫伤或血流阻断，引起脊髓变性坏死。另外，脊髓受伤后出现炎症水肿的过程，狭小的颈椎管使脊髓压力进一步增高，加重了脊髓的缺氧和微循环障碍，进一步加重脊髓损害。

（三）临床表现

1. 损伤部位：颈椎各节段水平都可能发生损伤，儿童由于颈椎解剖生理特点和特有的潜在不稳定性，上部颈椎损伤更为常见，尤其是寰椎或 $C_{1\sim3}$ 节段及相应的脊髓最易损伤。成人下位颈椎及脊髓损伤多见，尤以 $C_{5、6}$ 和 $C_{6、7}$ 为多见的节段。

2. 损伤类型：与暴力大小、损伤机制、年龄等综合因素有关。①脊髓中央损伤综合征和脊髓前综合征：二者都是由于颈椎过伸损伤所致。通常前者恢复较好，后者预后较差；②脊髓完全性损伤和严重的不完全性损伤：这种严重损伤多是由于屈曲性损伤所致；③部分脊髓损伤（Brown-Sequard 综合征）：表现脊髓一侧部分损伤，可由各种外伤引起；④迟发性神经损伤：该损伤不立即出现症状，有时间不等的潜伏期。其原因可能是外伤后局部不稳，当颈椎持续不停的活动导致脊髓和神经根受损。

（四）影像学检查

影像学检查在诊断上有较高临床价值，常规 X 线片检查不能发现颈脊髓损伤的直接征象；CT 扫描能够确定椎管及突出椎间盘的平面和大小，以指导治疗；脊髓造影或脊髓造影后 CT 检查能更清楚地显示突出的椎间盘和椎管狭窄情况，但有侵害性，有时病人全身情况不允许此类检查；MRI 检查对该类型脊髓损伤具有很重要的诊断价值，是无骨折脱位型颈脊髓损伤必不可少的一种诊断方法。①MRI 对前后纵韧带损伤的诊断：正常时，前后纵韧带由大量胶原蛋白组成，含自由质子少，表现为 T_1 加权像和 T_2 加权像均呈低信号，损伤后 T_2 加权像表现为低信号连续性中断或因并发水肿呈高信号，也可见韧带掀起等征象。②MRI 对颈椎间盘损伤的诊断：正常椎间盘 T_2 加权像髓核呈略高信号，扁椭圆形，边缘光滑，外周纤维环 T_2 加权像呈低信号，与前后纵韧带难以区分。颈椎间盘损伤后 MRI 可见间盘外形的改变，椎间隙变窄，表现为向后突入椎管内，并压迫脊髓和硬膜囊，或向前突出，T_2 加权像呈信号降低且不均一。③MRI 对颈椎原发疾病的诊断：后纵韧带骨化在轴位像表现为圆弧形低信号，边缘光滑紧贴于椎体后缘中央。黄韧带骨化表现为椎管后壁"束腰状"低信号。椎体唇样骨质增生，椎间盘突出在 T_2WI 像上间盘信号减低，椎间隙狭窄。在诊断颈椎原发性疾病的过程中，可以结合 CT 进一步明确。但是，在原发疾病的基础上颈椎受外力发生颈脊髓病变后，MRI 的价值就远远高于 CT 了。④MRI 对脊髓损伤的诊断：脊髓肿胀表现为局部脊髓增粗及蛛网膜下腔消失；脊髓水肿表现为 T_2WI 加权像髓内局灶性高信号，T_1 加权像等或低信号；脊髓压迫表现为骨赘、椎间盘或血肿向后突出压迫脊髓；髓内出血表现为 T_1 加权像局灶性高信号，T_2 加权像局灶性低信号。

（五）治疗

1. 保守治疗：无明显骨性或软组织压迫者宜采用保守治疗。牵引和外固定是主要

手段，脱水也有一定疗效。

2. 手术治疗：损伤后明显不稳，或有明确的致压物存在者，应积极手术治疗。原则上哪里有压迫就在哪里减压。减压同时做植骨融合以求稳定。手术时机宜早，不应拖延。

（1）术式选择：①对长节段脊髓信号改变者（三节段及以上）选择后路神经组织减压；②对短节段脊髓信号改变者选择前路神经组织减压；③对椎管狭窄严重者无论脊髓损伤节段长短皆行后路手术。其中后入路手术在早期采用单纯的椎管扩大成形术，后期采取半椎板切除或全椎板切除颈椎后路钉棒系统固定辅以椎板间及侧块间植骨融合术。

（2）单开门椎管扩大成形术治疗无骨折脱位型颈脊髓损伤

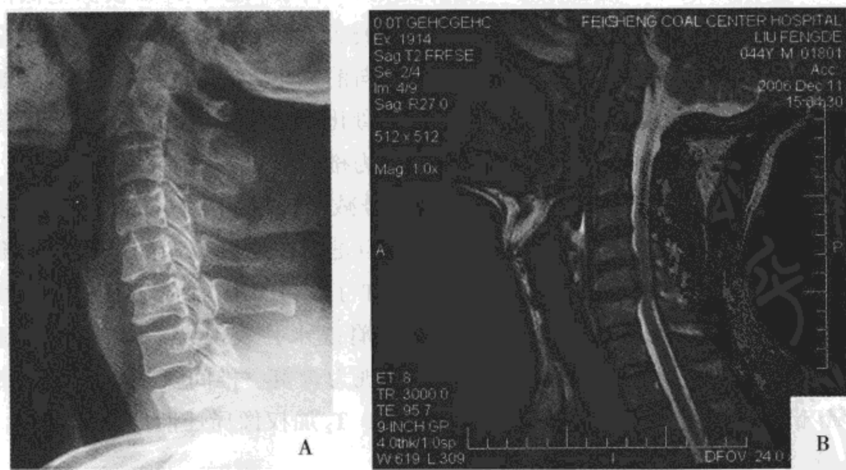
对椎管狭窄严重者无论脊髓损伤节段长短的无骨折脱位型颈脊髓损伤皆可行单开门椎管扩大成形术治疗。丁惠强等认为陈旧性无骨折脱位型颈脊髓损伤也应积极考虑行颈后路单开门椎管扩大成形术治疗。刘兰泽等采用锚定法改良单开门椎管扩大成形术治疗无骨折脱位型颈脊髓损伤16例，取得良好效果。他在门轴一侧的 C_3、C_5、C_7 侧块上分别拧入螺钉，用粗丝线将相应棘突根部锚定于侧块螺钉上。该方法可以避免再关门，减少术后颈部僵硬、疼痛以及早期开始功能练习等优点。

（3）前路手术治疗无骨折脱位型颈脊髓损伤（图19-15）

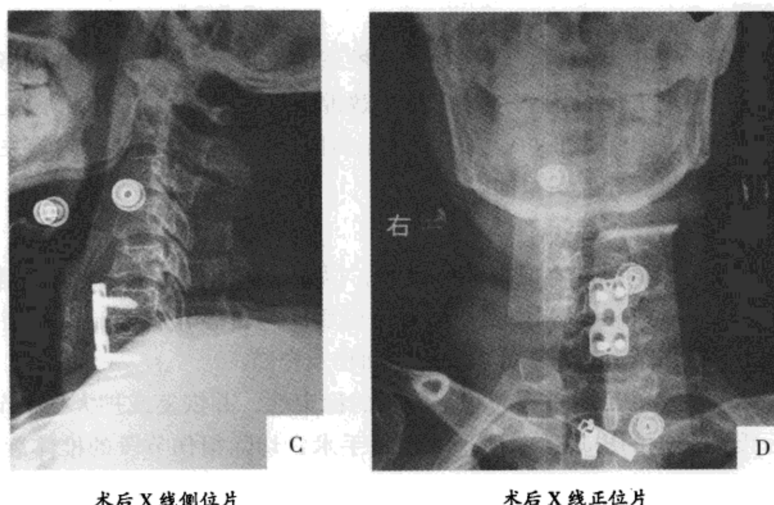
对颈椎间盘明显突出或脱出、1～2个节段的退变性颈椎管狭窄、孤立性后纵韧带骨化等造成的局限性脊髓腹侧受压者，行前路手术可直接解除脊髓致压病因，术中对破裂的后纵韧带予以切除，探查硬膜外隙，取净致压物（常为游离的椎间盘碎片）。彻底减压后行短节段融合固定，在稳定颈椎的同时有利于保留颈椎的活动度。

（4）前后路联合手术治疗无骨折脱位型颈脊髓损伤

对于前后方均有压迫，可一期行后路减压，观察疗效，如术后3～6个月仍存在神经压迫症状，可二期再行前路手术。也可一期前后路同时手术，但往往手术创伤大。



术前X线　　　术前MRI



术后 X 线侧位片　　术后 X 线正位片

图 19－15　前路治疗无骨折脱位型颈脊髓损伤

二、无脊髓损伤的颈椎骨折脱位

各种暴力作用造成颈椎骨折脱位，通常合并不同程度和类型的脊髓损伤。但是，某些十分严重的骨折脱位却不伴有或仅有轻微的脊髓或神经根刺激症状，这种特殊类型的损伤，对伤者是幸运的。

（一）损伤机制

骨折脱位引起颈椎管局限性狭窄，极易损伤脊髓，尤其在 $C_{5\sim7}$ 的颈膨大处的骨折脱位，更易合并脊髓损伤。这种明显的骨折脱位而未出现脊髓神经损伤的主要原因是：颈椎脱位时，受力的脊椎之间，在椎体间形成支点，后结构产生张应力并可将后部的棘突、椎板之间张开，椎板间黄韧带被撕裂，同时伴有椎弓骨折、颈椎管前后结构分离造成足够的安全空间，脊髓可以向后退让呈屈曲状而免遭压迫。患者的颈项肌肉紧张，使之颈椎在屈曲位置上固定不致发生脊髓损伤。

（二）损伤病理变化

这种类型的颈椎骨折脱位有两种变化。一种是合并椎弓骨折，椎体向前移位，而椎弓、椎板和棘突仍留在下位脊椎水平并呈正常序列。另一种是无椎弓骨折，其椎弓等后结构与上位脊柱的结构呈正常连续序列，脱位的两个脊椎椎弓、椎板和棘突分别向上下方分离张开。而椎弓骨折者后结构张开在脱位椎体之上方的椎弓间。骨折脱位节段的脊髓并不与脱位脊椎同步成角，脊髓向后移动，离开椎管前壁的骨性突起。

（三）临床表现

这种无脊髓神经症状的颈椎损伤，肢体感觉、运动及膀胱功能均正常。只出现颈部疼痛、颈椎前屈畸形、僵硬、活动受限等表现。

（四）诊断

X线检查是确诊的主要依据。常规拍摄颈椎正侧位片，以了解棘突是否向侧方移位和椎间关系的变化。拍摄左右斜位片，以了解椎间孔和侧后结构变化情况。前屈和后伸片应谨慎拍摄。损伤节段的断层摄片和CT扫描可显示细微或隐匿的骨关节损伤，MRI可将脊髓形态和椎管相互关系加以显示。

（五）治疗

1. 保守治疗：一经确诊，不应将颈椎过伸，以防脊髓损伤，采用颌枕带牵引或颅骨牵引，在牵引的方向上保持颈椎呈屈曲位。牵引中应注意脊髓神经症状变化情况，如果出现加重，应终止牵引，不能为求得复位而伤及脊髓。

2. 手术治疗：手术的目的是重新获得颈椎的稳定性，并恢复或扩大损伤节段的椎管，防止以后慢性压迫的出现。一般采取前路手术，切除损伤节段的椎体后缘骨质，然后植骨融合，确保前结构的骨性融合。

三、颈椎过伸性损伤

颈椎过伸性损伤是因颈椎过度伸展性暴力造成的颈脊髓损伤，通常有较轻微或隐匿的骨损伤，这种损伤并不少见，据报道，该损伤占全颈椎各类损伤的29%～50%，而且多见于中老年人。其脊髓损害的程度，可以呈严重的完全性脊髓损害，也可以是各种脊髓不完全损害的表现，轻者甚至仅有束性感觉损害或根性损害症状，多引起脊髓中央损伤综合征。加上很多病例在X线片上只有轻微表现，甚至无明显损伤迹象，所以在临床上常有漏诊。

（一）损伤机制

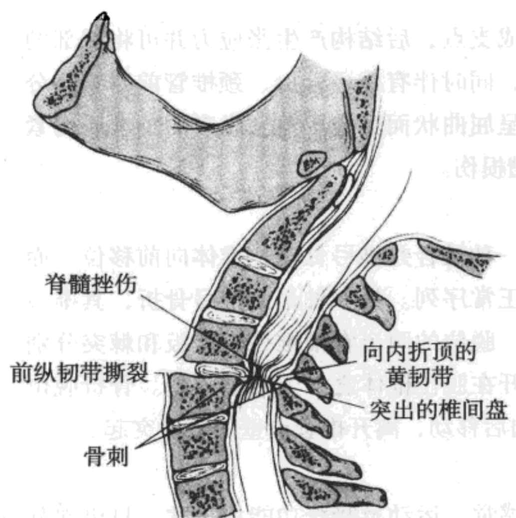


图19-16 颈椎过伸性损伤示意图

颈椎伸展超过生理极限时，后结构作为外力的支点，其中小关节受力最强。同时，颈椎前结构受到张应力作用，最大受力点的椎间盘及前纵韧带可能被撕裂，或椎体前下缘引起撕脱骨折。尤其椎体前缘增生呈喙状者，更易发生骨折。在颈椎向后猛烈伸展的一刹那，在遭受外力最强的水平上，同时伴有向后侧的剪切外力发生，使上位椎节向上移位，而下位椎体相对向前移动，椎体下缘常因前纵韧带牵拉而造成撕脱骨折（图19-16）。

（二）颈椎过伸性损伤的诊断

由于颈椎较脊柱其他部分薄弱、柔软、活动度大，所以在过伸机制下很易

受伤并累及脊髓。在诊断这一机制的损伤中，如有下列情况，应考虑颈椎过伸性损伤：①头面部的伤情是很重要的参考，许多病人在前额部及面部有暴力作用的迹象。②X 线片上无椎体压缩性骨折的表现，而有椎前阴影增宽椎板骨折，椎体前上下缘的撕脱性骨折。③X 线片无明确的阳性发现，但 MRI 可显示有关节段脊髓的信号改变。发育性颈椎管狭窄和颈椎退行性变与颈椎过伸性损伤有密切关系。在中老年人，颈椎蜕变明显，过伸暴力可以造成前纵韧带撕裂、椎间隙分离椎节间的瞬间移位，如果患者原本存在发育性颈椎管狭窄，则易使脊髓嵌夹于突然前凸的黄韧带与前方的骨性管壁之中，尤其是前方有髓核后突或骨赘形成的前提下，此种对冲压力，最后易集中到脊髓中央管处，以至引起该处周围的充血、水肿或出血。而 X 线片上却缺乏脊柱新鲜损伤的阳性表现。此时，MRI 的诊断有决定意义。



图 19－17　颈椎过伸性损伤 MRIT_2 加权像可见椎前阴影

神经症状轻微的颈椎过伸性损伤，在临床上易漏诊。为避免临床漏诊，应注意以下 3 点：①临床医生应有这方面的常识，详细的常规体检仍然是发现伤情线索的主要手段。②病史：头面部的伤痕、细微的 X 线片表现是建立诊断的重要依据。③MRI 可以提供丰富的内容以供诊断。比如 T_2 加权像上的椎前阴影（图 19－17），损伤椎间盘内的信号强度增高往往提示椎前血肿，比常规 X 线片正确。

（三）颈椎过伸性损伤的治疗

颈椎过伸性损伤的治疗要注意：颈椎的过度后伸造成的后柱粉碎性骨折将会给后方固定带来困难。既往 Taylor 等许多作者强调颈椎过伸性损伤多属稳定性骨折，且典型的颈椎过伸伤者多为老年人，手术并发症多，死亡率高，而非手术治疗神经功能多可自行恢复。但 Bohlman 等提出颈椎过伸性损伤引起的不全瘫患者较长时间非手术治疗无效。随着 MRI 的普及，人们发现许多颈椎过伸性损伤患者均合并椎间盘突出。外科技术与监护技术的提高，颈椎过伸性损伤的手术治疗已变得更为积极。应根据脊柱损伤程度和脊髓损伤类型的不同，以及患者年龄、并存疾病等因素的不同，应采取不同的治疗方法。对伴有骨折脱位、椎间盘突出及合并明显脊髓压迫者，应积极手术治疗。及早解除机械性压迫因素，重建和保持颈椎稳定性是手术治疗的原则。伴有椎体爆裂型骨折的颈椎过伸性损伤，属于不稳定性骨折，尽管骨折块对脊髓压迫并非严重，仍应积极手术治疗。前路切除骨折椎体减压，并行植骨融合达到骨性融合是减压并重建颈椎前柱稳定性的有效手段。唐成林认为颈椎管狭窄并颈椎过伸性损伤一般颈椎稳

定性极差，多伴有前纵韧带断裂或撕脱小骨折块，尤其是极易向后脱位，个别也有侧方移动，椎体骨折少见，所以手术应先或必须采取前路手术，再行后路手术。首先可在前路恢复颈椎稳定性，先仰卧位，给予前方减压、植骨、内固定，以恢复颈椎稳定性，防止手术治疗和搬运过程中加重对脊髓的损害，尤其是头置在头架上颈椎处于过伸位，如不先行前路手术，很可能再出现后方脱位而加重脊髓损伤。前路固定后俯卧位再行后路椎管成形术，后路椎管成形术多以双（或单）开门椎管成形术为主，但因为部分患者有棘突或椎板骨折，最好行骨折节段的椎板棘突切除或单开门手术，以保证远期的颈椎稳定。在前路手术时体位应避免过伸，后肩部垫起要适度，以防止过伸加重脊髓损伤，行后路手术时也应小心轻放，以防止前路手术后内固定物拔出。唐成林采取一次性前后路手术治疗颈椎管狭窄并颈椎过伸性损伤 12 例，与同期的保守组 23 例进行比较后认为：颈椎管狭窄并发颈椎过伸性损伤的患者及早行一次性前后路手术恢复颈椎稳定性，同时给予脊髓充分减压，最大限度地恢复脊髓神经功能，明显优于非手术治疗。刘金洋认为对于颈椎陈旧性过伸性损伤，也应积极的考虑手术治疗，他手术治疗 16 例颈椎过伸性损伤患者，术后脊髓神经均有不同程度的恢复。对于某些伤后 MRI 显示脊髓受压不明显的病例，亦可行保守治疗。但是损伤的椎间盘修复时间很长，如有条件手术，则应较早地建立脊椎的稳定性。

总结上述下颈椎损伤的机制及其治疗方法的选择，附表 19－4 下颈椎损伤中脊椎破裂总的分型，方便大家参考。

表19－4　下颈椎损伤中脊柱破裂的总分型

损　伤	一般治疗方法
软组织损伤	
非特异性软组织损伤	软围领
前纵韧带撕裂	硬围领
创伤性椎间盘破裂	手术
单处骨折	
棘突骨折	硬围领
横突骨折	硬围领
椎板骨折	硬围领
椎体骨折	
伸型泪滴骨折	硬围领

（续表）

损　伤	一般治疗方法
压缩骨折	硬围领或 halo 支具
爆裂骨折	halo 支具或手术
屈曲泪滴骨折	手术
关节突骨折	
单处关节突骨折	硬围领或手术
侧块骨折分离	硬围领或手术
单侧关节突关节脱位	手术
双侧关节突关节脱位	手术
骨折脱位	
剪力骨折合并脱位	手术
牵伸分离型损伤	手术

摘自：王学谦，娄思权，侯筱魁，等，主译.创伤骨科学.天津：天津科技翻译出版公司，2007 年 1 月，p.813.

第五节　颈椎损伤的常用手术的显露及手术方法

一、枕骨到 C_2 的后侧入路

采用俯卧位或侧卧位。从枕骨到 C_2 做后正中皮肤切口。用电刀和骨膜剥离器骨膜下显露颈椎后部结构，置入自动拉钩将切口拉开。保持在中线通过薄的白色中缝（项韧带）加深切口，避免切开肌肉组织很重要，以减少出血。颈椎的中缝是一个无血管的弯曲韧带，并不与正中线切口在一条直线上。在儿童，不要显露不必要的颈椎和枕部节

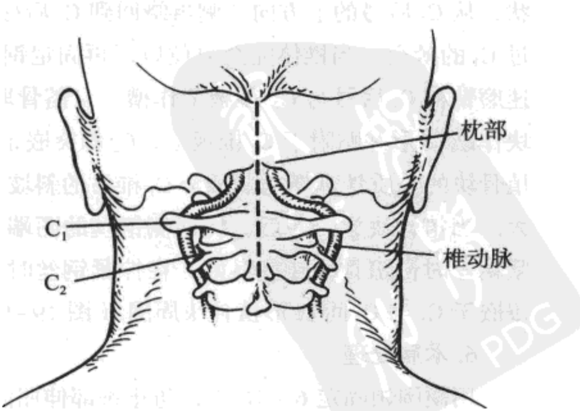


图 19-18　上颈椎后侧入路示意图

段，包括枕部，以免术后在相邻平面发生融合。显露上颈椎时，要主要在中线两侧1.5cm范围内解剖，以免损伤椎动脉，穿透1.5cm安全范围以外的寰椎上缘寰枕膜可能损伤椎动脉，这一点至关重要。在 C_2 以下，小关节外缘是安全解剖的外侧界限（图19-18）。清晰显露枕骨、寰椎和 C_2 后部以后，就可进行进一步的手术步骤。

二、寰枢椎后路融合术

（一）Gallie手术

1. 适应证

①齿突基部不稳定性骨折。

②齿突先天性畸形所致的寰枢椎脱位。

③寰椎横韧带断裂。

④其他原因所致的寰枢椎不稳。

2. 禁忌证

对合并 C_1 椎弓骨折时则不能施行；对寰枢向后移位则不适用。

3. 术前准备

寰枢关节脱位一经确诊，应绝对卧床，颅骨牵引复位。必要时术中、术后均可用颅骨牵引维持。

4. 麻醉与体位

可采用局麻或全麻。全麻插管时应避免颈部过屈和过伸位。根据术者需要，可选用侧卧和俯卧位。

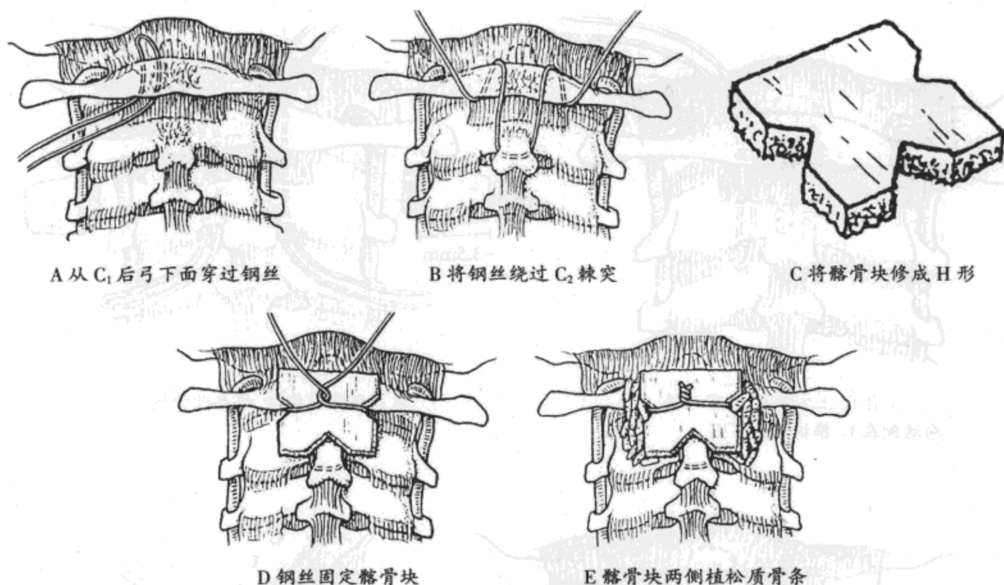
5. 手术方法

病人取俯卧位头固定于头颅架，用X线影像增强器确定部位及复位情况。

采用枕骨到 C_2 的后侧入路清晰显露枕骨、寰椎和 C_2 后部，沿中线剥离 C_1 椎弓、C_2 椎板周围的软组织使钢丝容易绕过。将1.2mm的钢丝弯成圆圈，其顶端再弯成钩状，从 C_1 后弓的下方向头侧再绕回到 C_1 后弓的上方，将钢丝圈向背侧及远侧牵拉并绕过 C_2 的棘突。当椎体完全复位以后再固定钢丝，在此过程中有损伤脊髓的危险。以高速磨钻在 C_1 后弓与 C_2 椎板上作槽。自髂骨取3～4cm带皮质的矩形松质骨块，将植骨块作成H形并贴附于 C_2 椎板上，C_2 棘突嵌于植骨块之中，植骨块两侧也作成切迹。将植骨块的松质骨面修整以适合 C_1 椎弓的斜坡形状和 C_2 椎板的形状，使其接触面尽可能大。当植骨块放置好后，将两侧钢丝的两端交叉在中线，植骨块两侧的切迹可以使拧紧钢丝时使植骨块固定良好，在拧紧钢丝时可使残余的移位得到复位，碎条形松质骨镶嵌于 C_1 与 C_2 间H形植骨块周围（图19-9）。

6. 术后处理

用硬围领固定6～10周，防止颈部伸屈活动。6周以后可在休息时取下围领，每天作颈部的护理。



A 从 C_1 后弓的下方向头侧再绕回到 C_1 后弓的上方；B 将钢丝圈向背侧及远侧牵拉并绕过 C_2 的棘突；C 植骨块作成 H 形；D 将两侧的钢丝的两端交叉在中线，植骨块两侧的切迹可以使拧紧钢丝时使植骨块固定良好；E 碎条形松质骨镶嵌于 C_1 与 C_2 间 H 形植骨块周围。

图 19-19 Gallie 手术示意图

（二）Brooks-Jenkins 手术

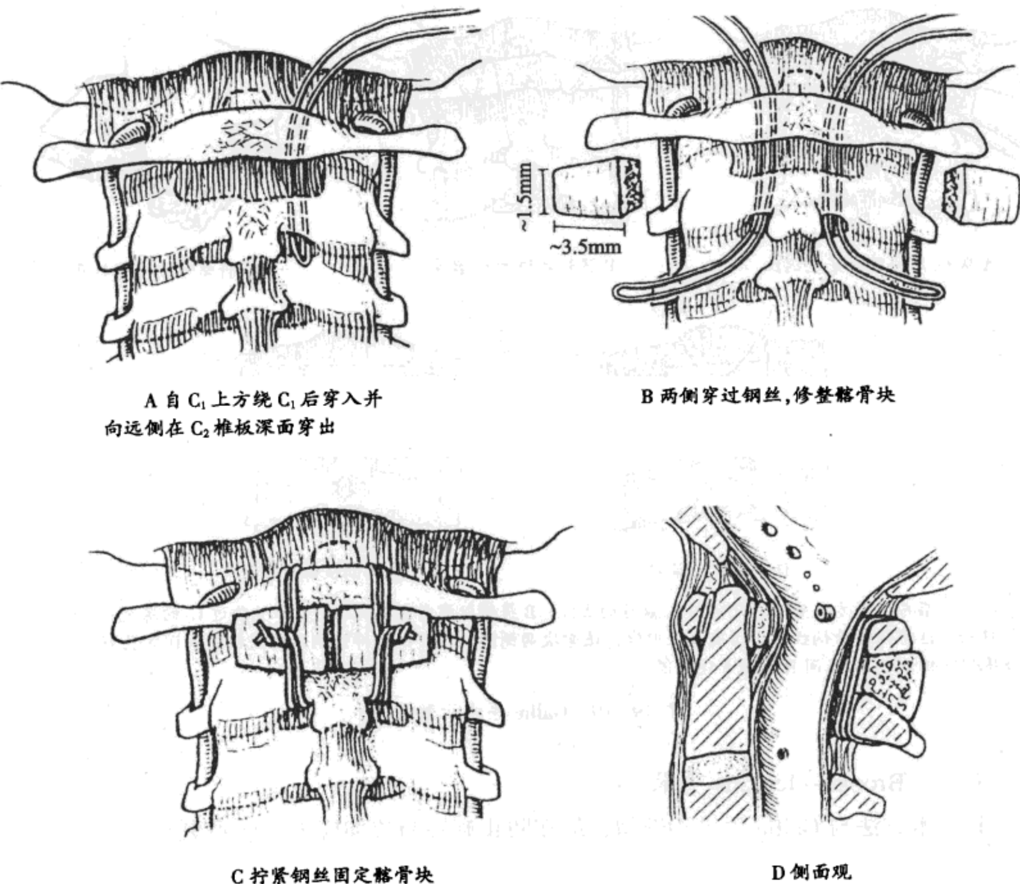
其手术方法与 Gallie 手术相近似，但在防止旋转与拉伸应力方面则更好，还可控制 C_1 向后方的移位。从生物力学角度，该手术优于 Gallie 手术。由于该手术需从 2 个椎板下方穿过钢丝，因此，如 C_2 椎弓合并骨折时则不适用。

1. 手术方法：入路与 Gallie 手术基本一致，但 C_2 椎板的软组织需剥离，保持寰枢后膜完整，钢丝环经 C_1 后弓上面，绕过 C_1 后弓并至 C_2 椎板的下方，另一钢丝环放置于对侧，从髂后上嵴取 2 块 1.5～3.5cm 的带皮质的松质骨块作成皮质骨在背侧的楔形，用高速磨钻将 C_1 后弓下面与 C_2 椎板的上面作处理以后，将 2 个楔形骨块置于 C_1 与 C_2 椎弓之间，再将 2 束钢丝相互拧紧并将植骨块压在椎弓上，双股钢丝可以提供必要的稳定性，但是分离的四根钢丝会成倍增加神经损伤的可能性（图 19-20）。

2. 术后处理：与 Gallie 手术方法相同。

（三）Apofix 内固定术

Apofix 颈椎后路内固定系统是使用上、下椎板钩来固定的一套后路内固定装置。通过持钩钳并使用压紧钳直接压紧椎板钩来完成复位。完成复位后，仅通过简单安全的夹紧方法就可将上、下椎板钩连成一整体。固定原理与 Halifax 椎板夹相似，但在结构上是通过直接夹紧来连接，无需任何锁紧装置如螺母或螺钉等，减少了植入物的数量，需加长时可在中间接上连接管。



A 自 C_1 上方绕 C_1 后穿入并向远侧在 C_2 椎板深面穿出

B 两侧穿过钢丝，修整髂骨块

C 拧紧钢丝固定髂骨块

D 侧面观

图 19-20 Brooks-Jenkins 手术示意图

1. 适应证

①各种原因所致的寰枢椎失稳。

②各种原因所致的下颈椎失稳。

但由于其是通过椎板固定，无疑应要求椎弓结构完整。因此，若在颈椎骨折时应用此后路器械，应注意通过 CT 扫描等明确颈椎椎弓结构的情况，必要时可采用连接管进行跨节段固定。

2. 手术方法

本手术可在局麻下完成。采用枕骨到 C_2 的后侧入路清晰显露枕骨、寰椎和 C_2 后部，沿中线剥离 C_1 椎弓、C_2 椎板周围的软组织。以寰枢椎脱位为例，手术方法如下：完成显露后，预备植入空间及植骨床。于 C_1 后弓后结节两侧植入上椎板钩（应注意保护椎动脉），扩宽 C_2 ~ C_3 椎板之间的空间，可以通过轻提 C_2 棘突来达此目的，植入下椎板钩，并将上椎板钩的长臂套入下椎板钩的孔内。按需要在 C_1 ~ C_3 之间植入骨块，

使用压紧钳对两侧椎板钩同时均衡用力压紧至理想位置，助手用夹紧钳于套接处来夹紧，从而完成整体的连接，并将多余部分用钢剪剪掉。使用短椎板钩（上、下钩）同样可以对下颈椎施行多节段固定，方法同样，只不过需要在上、下钩之间加用连接管。

（四）$C_{1\sim2}$经侧块关节螺钉固定术

1. 适应证

①急性与慢性寰枢椎不稳定。

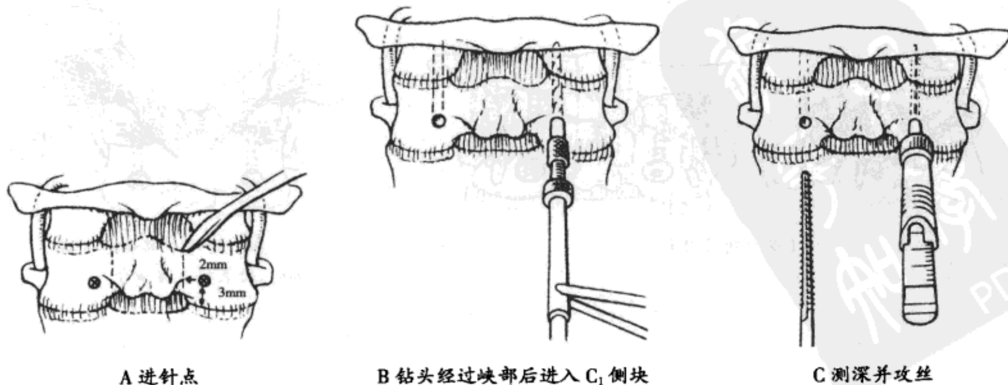
②不稳定的 Jefferson 骨折。

经侧块关节 $C_{1\sim2}$ 螺钉内固定术，从生物力学方面优于钢丝固定方法，可以维持复位，C_1 后弓不必是完整的。但该手术操作有一定难度。

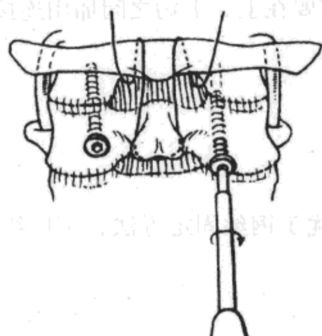
2. 手术方法

病人取俯卧位，以侧位影像增强 X 线确定 $C_{1\sim2}$ 的复位，尽可能屈曲颈部以便于螺钉植入。沿枕外隆凸至 C_7 棘突顶点作后正中线切口，骨膜下剥离显露 C_1 后弓、C_2 棘突、椎板与下关节突、C_3 椎板与关节突。C_1 与 C_2 的难复性前脱位可用牵引 C_2 棘突或轻柔的牵拉 C_1 后弓方法使其复位，复位时可借助 Kocher 钳或在椎板下方穿过钢丝的方法，对难复性后脱位需借助对应的力量使其复位。细致行骨膜下剥离，显露 C_2 椎板和峡部的头侧面以及向上方达到寰枢关节的后关节囊，内侧显露到峡部则可见到寰枢后膜，外侧的椎动脉不用显露。在侧位影像增强 X 线监视下，按完全矢状面的方向钻入 1 个 2.5mm 的长钻头，入点位于 C_2 下关节突的内下缘，钻入前可在此处用尖嘴咬骨钳咬一骨槽，在接近峡部的后内面钻头进入峡部，然后接近寰椎侧块的后下缘进入侧块，在前侧钻头穿过 C_1 侧块的皮质。测量螺钉的长度，用影像增强 X 线检查螺钉孔的方向，用皮质骨 3.5mm 丝锥攻丝以后置入螺钉。由于颈部肌肉与躯干上部影响钻头的正确方向，所以有时在头尾方向上钻孔会遇到困难。用巾钳轻柔地向头侧牵拉 C_2 棘突对钻孔有利（图 19-21）。

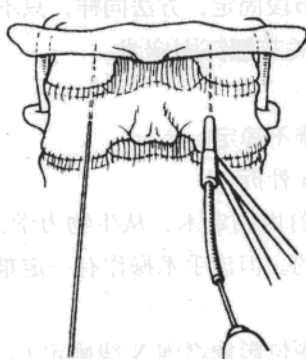
两侧螺钉固定后作 $C_{1\sim2}$ 后侧融合，选用植骨与后侧钢丝固定的方法，可增强固定的牢固性和融合的成功率。C_1 后侧椎弓有缺损或骨折，则应融合寰枢关节，用克氏针



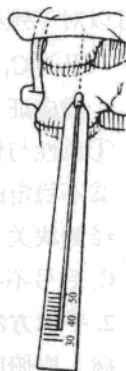
A 进针点　　B 钻头经过峡部后进入 C_1 侧块　　C 测深并攻丝



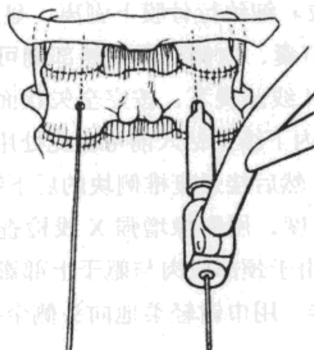
D 拧入螺钉



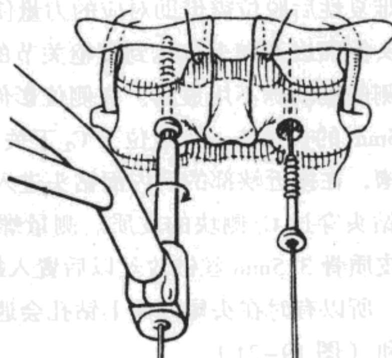
E 在特殊钻头袖套辅助下插入 1.5mm 克氏针



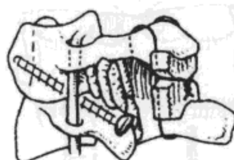
F 测量螺钉长度

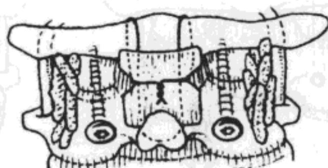


G 用锥口钻近侧皮质骨开口

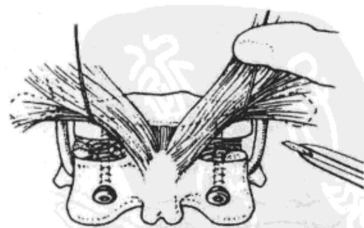


H 拧入空心螺钉



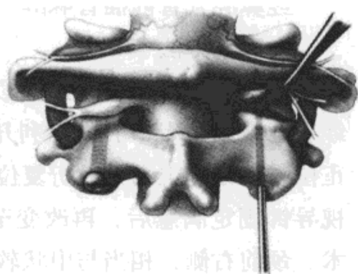


I 钢丝辅助固定



J-C_1 后弓不够稳定或缺如时，行寰枢直接融合

钻入寰椎侧块的后面以显示寰枢关节，应用剥离器将枕大神经向头侧牵开，一旦克氏针钻入适当部位并向头侧牵拉，则含有枕大神经和伴随静脉丛的软组织可被牵开。切开寰枢关节关节囊后可显露寰枢关节并可进行观察。用小骨刀或尖刮匙切除关节面后半部分的软骨，然后用松质骨充填，以螺钉将关节固定。



k-C_{1-2}经侧块关节螺钉固定术时注意的神经血管

图 19-21　C_{1-2}经侧块关节螺钉固定术（Magerl 技术）

3. 手术要点

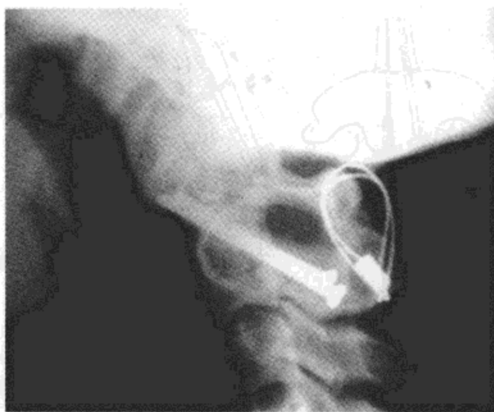
（1）必须避免水平位钻孔，防止螺钉从 C_2 前侧穿出未进寰枢。

（2）在 C_2 水平椎动脉向前上方走行并达到 C_{1-2} 关节部位有可能损伤该动脉。

4. 术后处理

用硬颈围制动 10～12 周，日间护理时可取下颈围，6 周以后在休息位可取下颈围。如果术中用钢丝后固定颈围只需带 3 周。

王超将这一技术进行改良（图 19-22）。



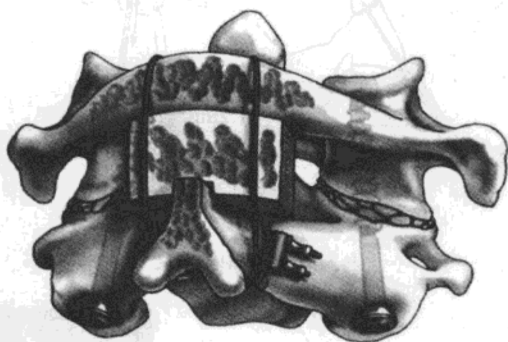


图 19-22　王超改良的 Magerl 技术模拟图

三、齿突骨折前路螺钉内固定术

1. 适应证

齿突新鲜骨折，以齿突基底部横断骨折，即 Abderson II 型骨折为最佳手术适应证。

2. 术前准备

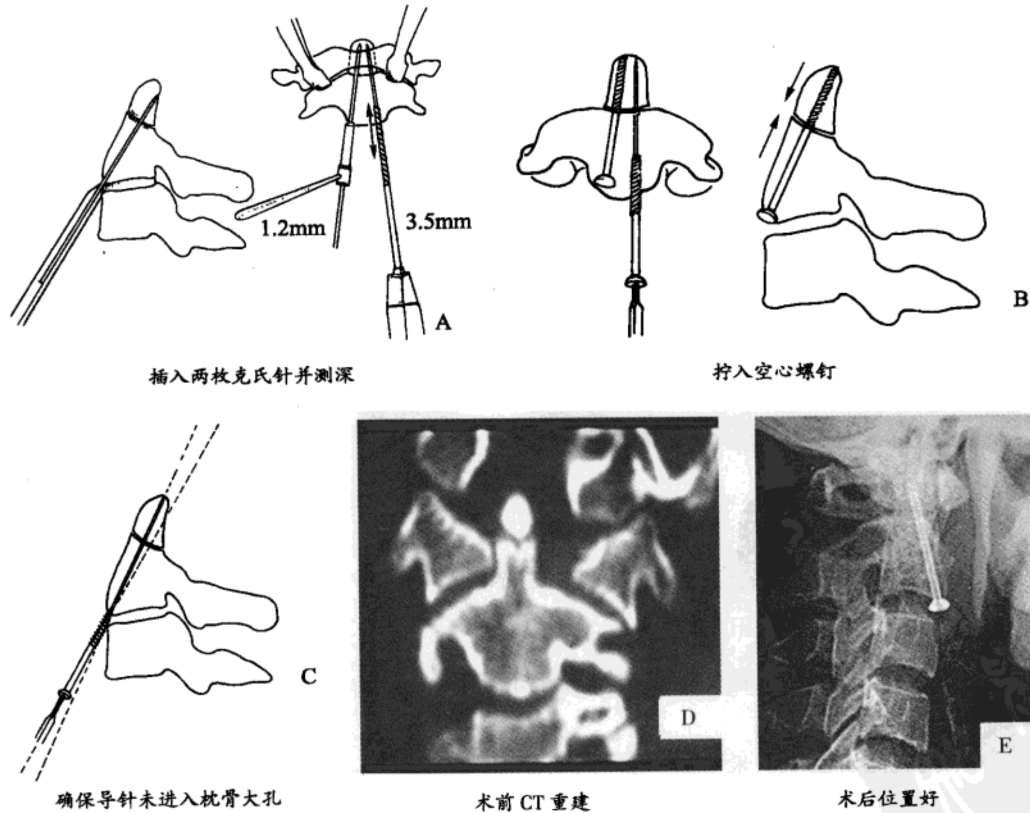
术前行颅骨牵引，术中维持牵引。手术时备好至少一台“C”臂 X 线机及一部动力钻设备，手术床能透 X 线。

3. 麻醉

经鼻腔气管内插管麻醉。

4. 手术方法

病人取仰卧位，双肩垫以软枕，头颈自然向后仰伸，并保持头部位于正中。将一纱布球塞入患者口腔，以利开口，便于术中X线监视。将两个影像增强X线机分别在正位与侧位确定齿突骨折复位情况，如果仅一台“C”臂X线机，则放置侧位，侧位监视导针固定满意后，再改变至正位透视观察导针的位置，没有这种设备则无法进行手术。颈前右侧，相当与甲状软骨上缘高度，作5～7cm的横切口。切开皮肤全层和颈阔肌，止血。颈前区浅静脉若妨碍手术操作，可结扎切断。纵向松解颈深筋膜，用手指沿颈动脉鞘内侧朝椎体前缘方向轻轻分离直达椎体前方。此时应特别小心勿伤及喉上神经。将肩胛舌骨肌牵向内侧。喉上神经、甲状腺上动脉正好位于切口上部，但不影响操作，直视下保护。用碳素板制成的牵开器插入寰椎前弓下方无误后，先用骨刀切去枢椎椎体下方的唇状缘，用特殊套筒导向，打入两枚1.2mm直径的克氏针，其中一枚用于固定骨折端，控制旋转，另一枚则用以导入中空螺钉。理想的进针角度：单枚中空螺钉固定，冠状位居齿突正中，矢状位则向后15°；若允许了两枚中空螺钉固定，



插入两枚克氏针并测深　　拧入空心螺钉

确保导针未进入枕骨大孔　　术前CT重建　　术后位置好

图19-23　齿状突骨折前路空心螺钉固定示意图

则冠状位螺钉与齿状突中线呈 5°，矢状位则呈向后 15°。“C”臂 X 线机监视下确定克氏针稍贯穿齿突尖部，位置达到要求时，根据测量，选择合适长度、直径为 3.5mm 的齿突自攻中空螺钉旋入。必须在影像增强 X 线监视下进行操作，以确保克氏针不向齿突外侧偏移而进入枕骨大孔（图 19－23）。

四、枕颈融合术

（一）枕颈钢板固定术

1. 适应证

（1）创伤、类风湿关节炎、先天畸形、肿瘤或炎症引起的枕颈不稳。（2）寰枢不稳伴有寰枢后弓缺陷。

（3）失败的寰枢融合术。

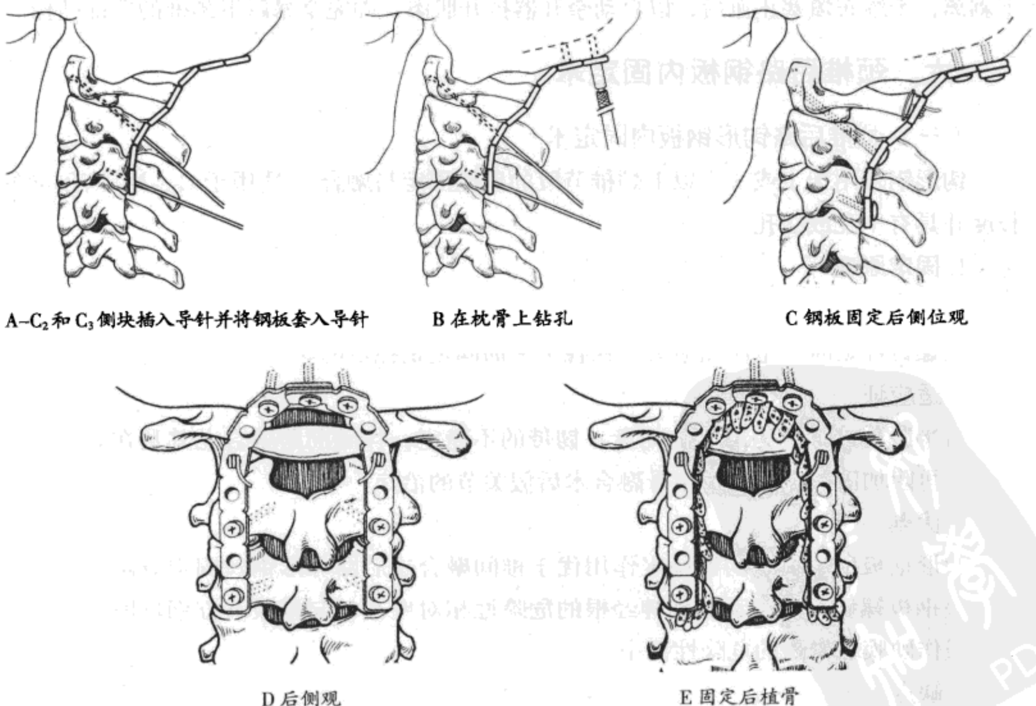
2. 麻醉与体位

气管内插管麻醉，颅骨牵引下俯卧位。

3. 手术方法

切口上部作骨膜下分离，显露枕骨粗隆以下部分枕骨。切口下部显露枢椎、颈 5 椎板及两侧侧块。

（1）放置钢板与螺钉：将两块枕颈钢板预弯成 105°以维持枕颈弧度，钢板的枕段



A-C_2和C_3侧块插入导针并将钢板套入导针　B 在枕骨上钻孔　C 钢板固定后侧位观

D 后侧观　E 固定后植骨

图 19－24　后路上位颈椎钢板固定术，固定范围从枕骨到 C_3 示意图

部位起码有 2 个螺孔，颈段应有 3 个螺孔。如枕寰关节有明显脱位，则先从寰椎后弓下穿过钢丝，可以协助提拉寰椎复位并固定。先将钢板固定在颈椎上，螺钉进针点可为侧块中点，方向为向外 10° ~ 15°，若选择 C_2，进针点位于侧块内上象限，方向为内 20° ~ 25°。再将钢板顶端固定在枕骨上（图 19－24）。

（2）植骨融合：用高速磨钻去除 $C_{1\sim2}$ 后弓外层骨皮质，并在两块钢板之间的枕骨区表面产生粗糙区。取髂骨块剪成碎骨块后植于钢板附近。

（3）仔细冲洗，置入负压引流管后逐层缝合切口。

4. 术后处理

术后一般不需要外固定，若必要时可用高领颈托固定 10 ~ 12 周。

5. 注意事项

（1）显露 C_1 后弓时不要损伤椎动脉窦。

（2）颈椎侧块螺钉进针点及方向应正确，螺钉长度的选择应合适。

（3）枕骨固定的螺钉不应过长，以避免损伤硬脑膜或静脉。

五、C_3 ~ C_7 后方入路

1. 切口：自枕外隆凸至 C_7 棘突。

2. 显露：切开皮肤、皮下组织及项韧带。切断 $C_{3\sim7}$ 棘突两侧椎旁肌附丽，椎板骨膜下剥离，干纱布填塞止血后，以自动牵开器拉开肌肉，即完全暴露下颈椎的后部结构。

六、颈椎后路钢板内固定术

（一）颈椎后路钩形钢板内固定术

钩形钢板用于 1 或 2 个以上颈椎节段的后侧固定与融合（适用于 $C_{2\sim7}$），有不同的长度并具有 1 孔或 2 孔。

1. 固定原理

用钩形钢板作固定是因为这种钢板具有一种预应力结构，具有内在稳定性。钩形钢板在螺钉拧紧时产生压缩应力，在各个平面固定是稳定的。

2. 适应证

由半脱位或脱位引起的椎间盘、韧带的不稳定；伴随前路融合尤其是在有不稳定情况下再附加固定时；前方植骨融合术后假关节的治疗。

3. 优点

钩形钢板所达到的初期稳定作用优于椎间融合或后路环形钢丝固定方法，其较后路侧块钢板螺钉损伤椎动脉和神经根的危险性相对要小，与椎板下方钢丝固定方法相比较损伤硬膜或脊髓的危险性要小。

4. 缺点

操作技术上较钢丝固定方法要求更高。

5. 手术方法

（1）入路：采用后中线切口，骨膜下剥离脊柱后侧的软组织。

（2）螺钉定位：$C_{3\sim7}$ 螺钉入点位于关节突中点内侧及上方各 2～3mm。每个螺钉向前外侧倾斜 25°并平行于椎间关节面，用剥离子伸入小关节内以确定倾斜的平面，以 2.5mm 钻头钻孔，细致地穿透远侧关节突的骨皮质，并测量钻孔的深度，然后用 3.5mm 直径丝锥只对 2/3 的长度进行攻丝，如果棘突较长且阻碍钻孔或攻丝时可将棘突剪短。

C_2 螺钉置入必须向中线与向头侧倾斜 25°置入，以避开椎动脉而且使螺钉经过 C_2 的峡部达到上方关节面的软骨下骨部，必须防止穿透关节面。

通过从峡部骨膜下剥离软组织与切开 $C_{1\sim2}$ 后关节囊，来确定螺钉进入的方向，用一薄的剥离器插入小关节内作为导向，在 C_2 上、下关节面之间中点处沿平分关节突的垂线钻头进入。

（3）钩板的钩与植骨床的准备：在关节突的内侧椎板部位作出相应的切迹防止钩板的钩滑入椎间关节，用摆锯准备 H 形植骨部位。靠下方的切迹不能过深以防止棘突发生骨折。

（4）单一椎体运动单位固定：用扳手将钩板按椎板后面与关节的形状塑形。将带有皮质骨 H 形松质骨块嵌于棘突之间并使椎体处于中间位，然后将钩板放置于已作好的切迹处，以 3.5mm 皮质骨螺钉固定，对关节突很小者则可用 2.7mm 的皮质骨螺钉固定。

将螺钉拧紧夹住 H 形植骨，如果钩板的钩有升高脱出趋势则可将钩再弯深。2 孔的钩板则因可用一短的螺钉固定下一椎板，因此可以使钩更稳定，但这种用法很少需要，最后在椎板之间与跨越关节面部位植以松质骨。

（5）2 个椎体运动单位的固定，可用长钩形钢板在 2 个运动单位间架桥固定，切除中间的棘突，准备好上部螺钉钻孔、钩的切迹、植骨床，选好钢板长度并定好中心点。钢板应大约短 2mm 以容许加压，放入 H 形植骨，铺好钢板并将上部螺钉固定，拧紧螺钉并产生一定的加压作用。随之取平行于上部螺钉的方向将下部螺钉孔进行钻孔，钻头通过钢板孔的上部时取偏心位，先拧紧下方螺钉，然后再拧紧上方螺钉，最后达到 2 个运动单位的加压固定。

（6）术后处理：带硬颈围 6～8 周。3 周后休息时或每日护理时可取下颈围。

（二）颈椎后路侧块 AXIS 内固定术

颈椎后路侧块钢板固定术具有良好的生物力学性能，尤其适合后路长节段固定。其适应证、手术方法及术后处理均相似于颈椎后路钩形钢板固定术。该手术临床应用较广泛。（图 19－25）

AXIS 内固定系统选择钛合金材料，其抗拉强度和屈服强度高，疲劳寿命亦较纯钛材料大约提高 70%。该系统的特点：①螺钉角度和位置可选范围广，使椎骨与螺钉、椎板之间能获得最佳配合，钢板外廓可在向上改变使其适用性更为广泛；②钢板能向

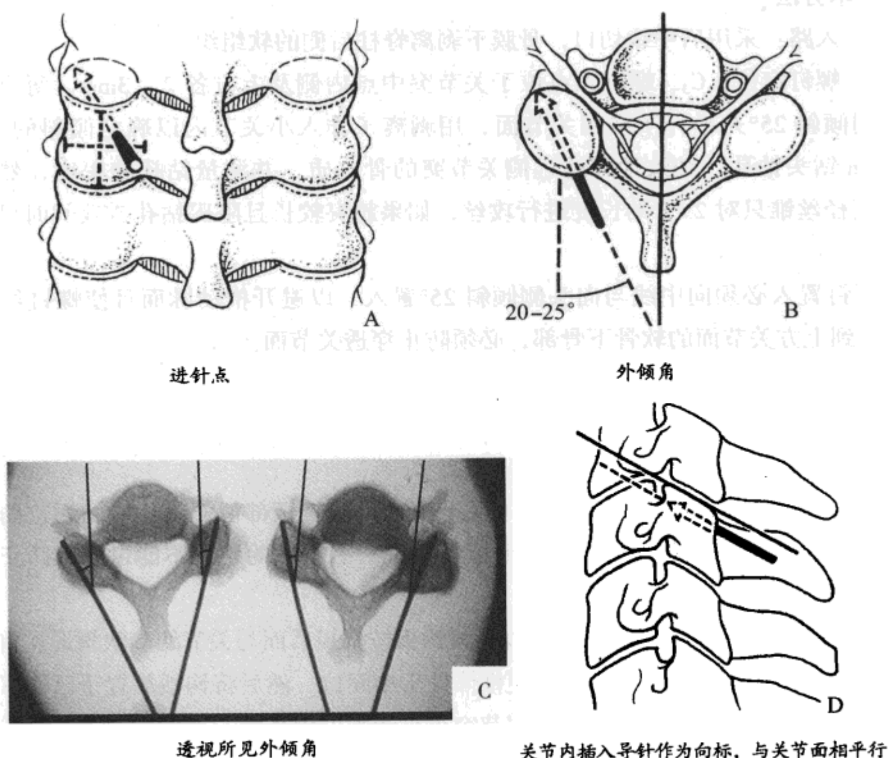


图 19-25 颈椎侧块螺钉技术示意图—Magerl 方法

任何方向弯曲，包括扭转，而不影响到钢板/螺钉的界面；③螺孔设计为“8”字形，故钢板上每一部分的螺孔有两个螺钉位置可供选择。

1. 适应证

单节段或多节段的后侧骨性或韧带结构损伤致颈椎不稳定，不伴有椎体严重损伤。

2. 手术方法

（1）颈椎后正中切口显露所需棘突、椎板和关节突。

（2）确定需固定节段上、下两端颈椎螺钉进针点。$C_{3\sim7}$ 螺钉入点位于关节突中点内侧及上方各 2～3mm。每个螺钉向前外侧倾斜 25°并平行于椎间关节面，用剥离子伸入小关节内以确定倾斜的平面。

（3）用开路锥子在已确定的上、下椎体的螺钉位置初步开孔，用钻套、钻头和可调钻头停止器进一步钻孔，用深度计测量螺孔的深度，用丝锥攻丝。

（4）用钢板模板确定长度和形状合适的钛板，剪断钛板（如需要）和使用折弯器改变钛板的外廓，用持扳钳持取钛板。

（5）用螺钉起子插入螺钉，返回第二步安装中间的螺钉。

（6）将固定区内椎板去皮质，取自体髂骨植入植骨床。

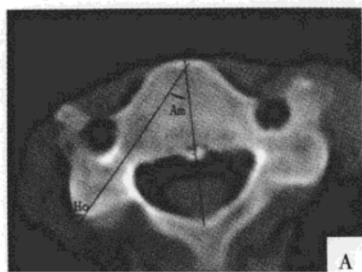
（7）冲洗切口，置入负压引流管后，依次关闭切口。

3. 术后处理

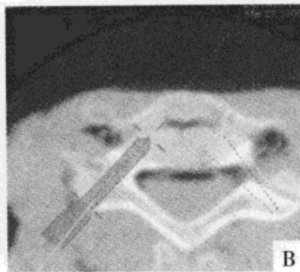
同颈椎后路钩形钢板内固定术。

七、颈椎椎弓根钉内固定技术

手术方法：手术在全麻下进行。患者俯卧于头颈手术架上维持牵引。以损伤节段为中心，取后正中切口，显露病变颈椎及上下相邻脊椎的棘突及椎板，充分显露两侧小关节突。①复位：一般的骨折脱位通过术前或术中牵引均能得到复位；对于关节突交锁或软组织嵌入导致的难复性骨折脱位，术中在牵引下行撬拨错位的小关节突或切除难以复位的小关节突顶端，恢复颈椎序列。②椎弓根钉固定：置钉方法采用“管道疏通法”。进钉点的选择：C_{3-6}进钉点为侧块背面的中上1/4水平线与中外1/4垂直线的交点；C_7进钉点为侧块背面的中上1/4水平线与中垂线的交点偏上方。用尖嘴咬骨钳咬除进钉点处皮质骨，用自制的手锥从此处旋转轻轻旋入，注意钻入的头偏角及外倾角。横切面上手锥进针方向与矢状线的夹角：C_{3-6}为40°～45°，C_7为30°～40°。手锥方向应尽量与椎体的上终板保持平行，矢状面上手锥与C_5侧块后表面垂直，与$C_{3、4}$向头侧倾斜约10°，$C_{6、7}$向尾侧倾斜约10°。锥入深度约20mm。（图19-26）注意手锥钻入时寻找椎弓根内的松质骨区（即临床上所谓的“软区”），遇到较大阻力时，需改变锥入方向，尽量保证手锥始终在软区中行进。拔出手椎，用直径2mm圆头探子探查钉道周壁有无穿破，无穿破，选择适当直径和长度的椎弓根螺钉（直径为3.5mm，长度分别为22mm、24mm、26mm），具体长度依术前X线片和CT片测量而定，按照手锥锥入的方向置入椎弓根钉，行C型臂X线机透视证实螺钉位置良好后，安装连接棒（连接棒要根据颈椎生理曲度进行预弯，以保证固定后颈椎生理曲度）及螺帽。固定好后C型臂X线机再次透视证实位置情况，位置正确后冲洗切口。④融合：采用关节突间关节和椎弓根钉间融合。首先用尖嘴咬骨钳咬除关节突表面的皮质骨，用刮匙刮除需融合固定节段关节突间的关节



轴位截面图显示椎弓根与侧块交点与侧块外缘的距离HO与椎体中轴线的夹角Am



CT导航下见螺钉的正确位置



通过椎弓根轴线的斜截面图。后缘交点与侧块下缘的距离为HL，此路线与椎体终板的夹角为AE

图19-26 颈椎椎弓根固定技术

软骨，将术中取出的骨质或自体髂骨修成骨条，植入关节突间区域和椎弓根钉周围，置负压引流管，逐层关闭切口。

颈椎椎弓根固定技术的优势主要表现在以下几个方面：①固定牢靠：椎弓根是椎体最坚固的骨质，椎弓根与椎体交界处尚有一层结构致密的骨质，其前界相当于椎体后部骨骺环前缘处，该部分骨质是椎弓根螺钉坚强的支持结构，椎弓根螺钉固定的强度主要在于椎弓根部分，而椎体松质骨的作用较小。椎弓根螺钉可以直接固定到颈椎活动的中心柱，为三柱固定，较为牢靠，其固定强度远高于其他类型内固定。②植骨融合率高：后路植骨融合依赖于坚强的固定，坚强的固定需要有坚实的骨质作基础。椎弓根是由四面较厚的皮质骨构成，是椎体中最坚固的部分；同时它又是连接前后柱的枢纽，经椎弓根固定，可有效限制融合节段的活动度，融合节段的植骨融合率也较高。吴成胜报告的 38 例颈椎骨折脱位患者采用椎弓根技术治疗，经随访发现，植骨区融合良好。③可最大限度恢复颈椎生理曲度：通过撑开器或加压器对螺钉撑开或加压使颈椎骨折脱位进行复位。连接棒固定时可进行预弯，恢复颈椎生理曲度。吴成胜临床随访 38 例患者术后颈椎生理曲度恢复良好，无 1 例出现颈椎生理曲度变直。④无需椎板和关节突的完整性，对颈椎骨折脱位的术中处理影响小，植骨空间大。完善的术前准备是正确植入颈椎椎弓根钉的关键，通过术前 X 线片、固定节段经椎弓根平面的 CT 片的精确测量，还需对固定节段椎体各部分解剖关系有详细了解，做到操作时心中有数；术中采用手锥形成钉道时，切忌使用暴力；在拧入椎弓根钉时，需保持与锥入角度完全一致。只有这样，椎弓根螺钉才能正确安全地置入。虽然颈椎经椎弓根应用钉棒内固定能获得最强的内固定效果，以及良好的复位作用，但也具有较高的手术风险，必须有丰富的颈椎手术经验和椎弓根钉植入技术，并且应严格掌握适应证，谨慎操作。Abumi 发明下颈椎椎弓根螺钉固定技术并发表其外科操作技术，但多数美国的外科医生发现颈椎椎弓根螺钉的置入有相当难度，因而除了 C_2 和 C_7 由于解剖限制无法采用侧块螺钉外，其余均不选择椎弓根螺钉。因此我们开展该技术时更应倍加小心。

八、下颈椎前方入路

1. 适应证

①颈椎病，有证据表明椎间盘突出、椎体后缘骨赘增生以及局限性后纵韧带骨化等压迫脊髓和神经者。

②外伤性颈椎间盘突出。

③颈椎不稳。

④颈椎骨折脱位。

⑤椎体肿瘤。

⑥颈椎结核。

2. 体位

仰卧位，肩部垫高，头颈部自然后伸。

3. 麻醉

全麻、颈丛阻滞或局麻。

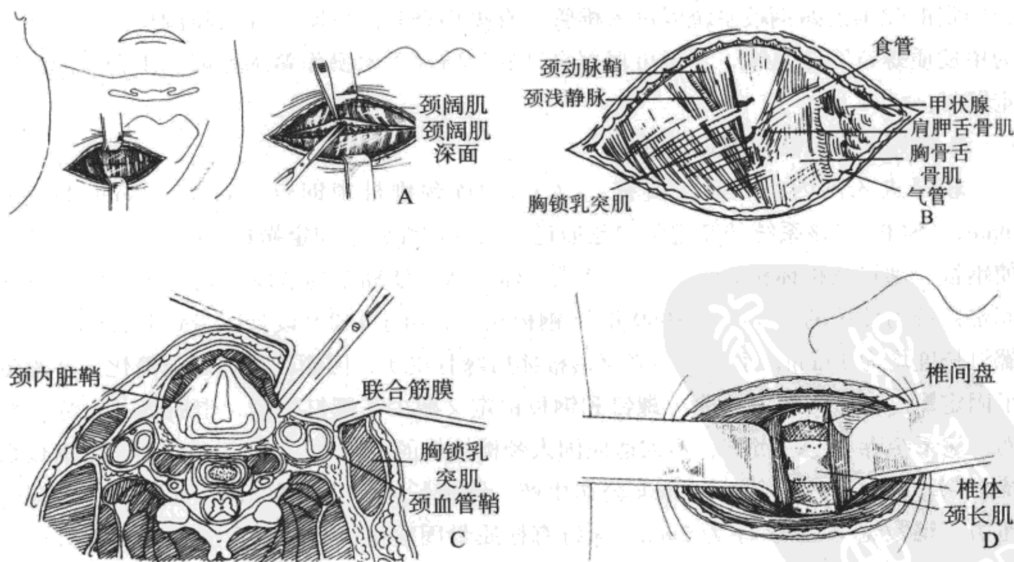
4. 显露

根据疾患节段，确定切口位置，一般采用横切口或纵切口。

（1）横切口：起自胸锁乳突肌中线，至颈中线对侧 1cm，全长 5～7cm。切口多选择右侧，便于操作，不易损伤喉返神经，沿皮纹走行，术后不致引起瘢痕挛缩。（图 19－27）

（2）纵切口：沿胸锁乳突肌前缘由外上向内下的斜行切口，该切口显露充分，在多节段手术时使用或根据术者习惯。术后有时出现瘢痕挛缩而影响颈部后伸。（图 19－28）

切开皮肤、皮下，沿切口切开颈阔肌，提起颈阔肌，在其深面用脑膜剪向上、下分离，显露甲状腺前肌与胸锁乳突肌之间的肌间隔，触及颈动脉搏动，与其内侧用手指将其间隔分开，纵向松解颈深筋膜，并向椎体前缘方向轻轻分离直达椎体前方。可见由内上向外下斜行走向的肩胛舌骨肌，该肌如妨碍操作，可切断并牵开。纵行切开椎前筋膜并向椎体两侧剥离直至颈长肌为止，切开前纵韧带即可显露到椎体与间盘。



A 切口及浅层显露；B 显露动脉鞘和内脏鞘间隙；C 分离动脉鞘和内脏鞘；D 显露椎体及椎间盘。

图 19－27　颈前路横切口显露



A 切口示意图；B 显露浅层的颈阔肌；C 分离内脏鞘和动脉鞘。

图 19-28　颈前路纵切口

九、颈椎前路钢板内固定术

1. 手术方法

（1）切口与显露：按颈椎前入路显露病变节段。

（2）减压：切除病变椎间盘及其相邻上、下位椎体边缘的 1/3 骨质，对于肿瘤或椎体爆裂型骨折，则行椎体次全切除，务必做到减压彻底。

（3）植骨：根据术中骨缺损的大小，取相应大小的自体骨植入骨缺损处。

（4）安放内固定器：目前颈前路钢板固定系统种类繁多，各有其特点，双皮质螺钉固定的颈椎前路钢板系统因进入椎管，有损伤脊髓的危险，现已经淘汰。临床上多为单皮质螺钉固定系统，术者可根据自己的习惯和手术操作熟练程度选用合适的内固定器材。

2. 常用的颈前路内固定器械

较早进入国内的产品主要有：（1）AO 颈椎带锁钢板（cervical spine locking plate，CSLP）。该系统的锁定装置是通过置入锁定螺钉于固定螺钉的尾端，使其膨胀，使钢板、螺钉及椎体植骨块牢固连结成一体，从而使固定的节段达到内在预定。CSLP 固定系统与传统的 Caspar（1989 年）钢板相比，由于 CSLP 设计了带锁装置，其固定螺钉长度均为 14mm，手术中不必穿透椎体后缘骨皮质，因而使操作明显简化，亦避免了固定螺钉误伤脊髓的危险。螺钉和钢板锁定又减少了螺钉松动、滑脱等并发症。然而，该系统存在钢板过宽，不太适应国人颈椎椎体的宽度。（2）Orion 颈前路钢板系统。该系统由美国 Sofamor Danek 公司生产。钢板长度为 25～90mm，其间以每 2.5mm 递增，钢板宽 18mm，厚为 2mm。螺钉有松质骨固定螺钉、中央皮质骨固定螺钉和锁定螺钉 3 种。松质骨固定螺钉直径 4mm，长度为 10～24mm，其间以 1.0mm 递增，锁定螺钉长 2mm，1 个锁定螺钉可锁定一对松质骨螺钉，以防螺钉后退。钢板按 C_{3-7} 的平均生理弧度进行了预弯。钢板中部设计有间断呈对角型的滑槽，可供螺钉置入任何

合适位置。

3. CSLP 固定术手术方法

由于椎间盘在水平面上不是水平的，有一定角度的倾斜，其方向是从尾侧向头侧亦即如同从前向后延伸一样，因此钢板的尺寸需选合适，使之能保证螺钉进入椎体上部，避免螺钉在固定水平的上方或下方从入点处进入椎间盘。放置钢板并用特殊导向器钻第 1 个孔，钻头具有阻挡只允许钻入椎体 16mm，在攻丝时要用软组织牵开保护器，而且丝锥本身也有一个阻挡以防止进入过深。用十字头改锥旋入螺钉。先将十字头改锥置入螺钉帽部，然后将一滑动套筒推至螺钉帽处并控制好螺钉位置，需用第 2 个滑动套筒以防止在旋入时螺钉帽部十字形裂缝张开。旋入中空圆筒形螺钉直至其帽部边缘与钢板表面成一致贴平。为了容易取下在拧紧时两滑动套筒自动送开但仍留在攻锥上。通过锥形帽的小螺钉的旋入，最后使钢板处于锁住的位置。小螺钉借助滑动套筒控制在改锥上，其装置与方法与前面所述相同。当小螺钉拧紧时使大螺钉的帽扩展，从而将大螺钉锁入钢板内。

十、颈后路单开门椎管扩大成形术

1. 颈后路单开门椎管扩大成形术手术适应证

（1）受压节段为 3 个以上；

（2）伴有后纵韧带骨化；

（3）黄韧带肥厚或钙化，以后方压迫为主；

（4）颈髓前后受压，呈蜂腰状或串珠状改变；

（5）心肺等功能无明显异常，能耐受手术。

2. 麻醉

全麻或局麻强化。

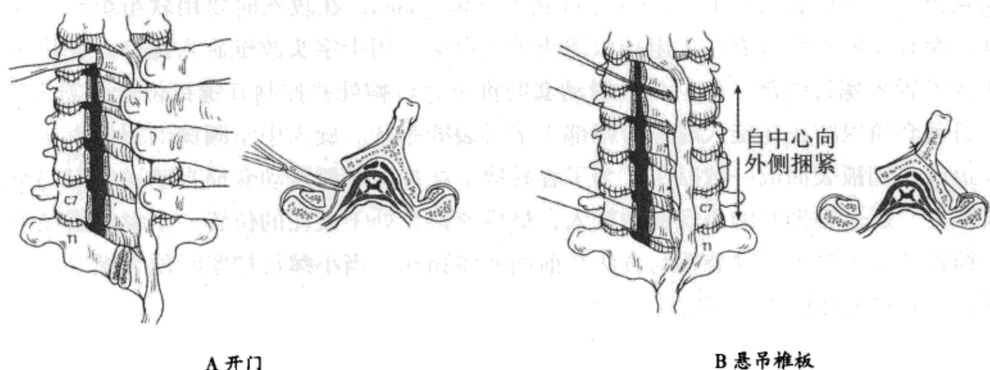
3. 体位

俯卧位或侧卧位（患侧在上），颅骨牵引。前屈 20°～30°角，由于颈椎前屈 30°角时神经根及黄韧带的相对固定作用，脊髓向两侧拉长、变细并紧贴于椎管前壁，使其内后侧间隙增大，可减少后路手术脊髓和硬膜损伤的可能性。

4. 显露与开门

颈椎后正中切口，长约 12cm，切开皮肤、皮下、项韧带，剥离椎旁肌，显露 C_2～T_1 双侧椎板、棘突及关节突，咬除部分棘突，以免过长影响开门，骨面用骨蜡封填止血，C_3～C_7 于椎板棘突联结部打孔，做悬吊椎板用，（介绍向右开门）右侧距关节突内缘 0.5cm 处用磨钻及咬骨钳咬透 C_3～C_7 外层椎板皮质，保留内层椎板皮质，修整成“V”型骨槽，穿 10 号丝线经同序棘突孔缝合于同序侧块关节囊上。左侧于距棘突及底部外侧 0.5cm 处用磨钻及咬骨钳咬透 C_3～C_7 全层椎板皮质，切除 C_7～T_1 和 C_2～C_3 节段的黄韧带，由左向右开门，切断左侧 C_3～C_7 椎板间黄韧带，将开门椎板轻轻一起撬

开，分离硬膜与黄韧带间粘连带，椎板掀开角度60°，门宽度1. 5cm，见硬膜囊膨起，搏动恢复，收紧打结，冲洗创面彻底止血，明胶海绵覆盖，或裸露硬膜，用皮下脂肪片覆盖。对 C_2 受压者保留 C_2 棘突，磨除 C_2 椎板下1/3及椎板前1/2，用窄薄刃椎板咬骨钳咬除残留椎板前方皮质使成圆穹状，而扩大 C_2 椎管。切口内置一负压引流管，于术后24～48h拔除引流管。（图19-29）



A 开门　　　　B 悬吊椎板

图19-29　颈后路单开门椎管扩大成形术示意图

5. 行颈椎后路单开门椎管扩大成形术应注意如下几点：

（1）神经症状重侧作为开门侧；

（2）轴侧外层椎板要切除足够宽度，防止打开椎板时外层椎板顶端成支点，造成内层椎板骨折；

（3）伴有根性症状时切除相应节段上关节突内缘，尽量扩大神经根管，解除神经根压迫；

（4）开门范围应超过压迫节段以上或以下一节段，防止减压后颈髓锐性膨隆而出现新的压迹，使术后效果不良。

参考文献

1. 王涛.外伤性寰枕脱位三例.中华创伤杂志，2003年11月第19卷第11期：676.

2. Doherty BJ，Heggeness MH.The quantitative anatomy of the atlas.Spine，1994，19：2497～2500.

3. Jefferson G.Fractures of the atlas vertebra.Br J Surg，1920，7：407～422.

4. Hays MB，Alker GJ Jr.Fractures of the atlas vertebra.The twopart burst fracture of Jefferson.Spine，1988，13：601～603.

5. Panjabi MM，Oda T，Crisco JJ 3rd，et al.Experimental study of atlas injuries.I.Biomechanical analysis of their mechanisms and fracture patterns.Spine，1991，16：460～465.

6. Teo EC，Ng HW.Analytical static stress analysis of first cervical vertebra（atlas）.Ann

Acad Med Singapore，2000，29：503～509.

7. Bozku sH，Karakas A，Hanci M，et al.Finite element model of the Jefferson fracture：comparison with a cadaver model.Eur Spine J，2001，10：257～263.

8. Scharen S，Jeanneret B，Atlas fractures.Orthopade，1999，28：385～393

9. 李家顺，贾连顺.当代颈椎外科学.上海：上海科学技术文献出版社，1997，80～88.

10. Fowler JL，Sandh A，Frase rRD.Areview of Fractures of the atlas vertebra.J Spina lD–isord，1990，3：19～24.

11. Gleizes V，Jacquot FP，Signoret F，et al.Combined injuries in the uppe rcervical spine：clinical and epidemiological data overa 14–year period.Eur Spine J，2000，9：386～392.

12. JayAK，BetsyAH.Imagingofthecervicalspine.Spine，1998，23：2701～2712.

13. Vieweg U，Schultheis sR.Areview of halo vest treatmen of uper cervical spine injuries. Arch Orthop Trauma Surg，2001，12：50～55.

14. Dickman CA，Apostolides PJ，Karahalios DG.Surgical techniques fo rupper cervical spine decompression and stabilization.Clin Neuro Surg，1997，44：134～160.

15. Guiot B，Fessler RG.Complex atlantoaxial fractures.J Neuro Surg，1999，91：139～143.

16. 宋哲明综述，倪斌审校.寰椎骨折.骨与关节损伤杂志，2003 年 4 月第 18 卷第 4 期：284～285.

17. 张功林，葛宝丰，曾述强等.新型头环、石膏背心治疗 Jefferson 骨折.伤残医学杂志，2000 年第 8 卷第 2 期：3～5.

18. 邓展生，王欢喜，向铁成，等.63 例寰椎骨折诊治体会.中国现代医学杂志，第 15 卷第 23 期 2005 年 12 月：3619～3621.

19. 邵增务，杨述华，杜靖远，等.Cervifix 内固定系统在寰椎骨折合并 Hangman 骨折中的应用.中华创伤骨科杂志，2006 年 10 月第 8 卷第 10 期：997～998.

20. 梅伟，杨勇，翟明玉，等.Hangman 骨折的手术治疗.中国骨伤，2006 年 3 月第 19 卷第 3 期：149～151.

21. Francis WR，Fielding JW.Traumatic spondylolisthesis of the axis.Orthop Clin North Am，1978，9：1011～1027.

22. Levine AM，Edwards CC.The management of traumatic spondylolis–thesis of the axis.J Bone Joint Surg（Am），1985，67：217～226.

23. 贾连顺.现代颈椎外科学.上海：上海远东出版社，1993：9～89.

24. Fielding JW，Hawking RJ.A dantoaxial retatory fixation ［J］.Bone Joint Sury，1997，59（3）：37.

25. 金添，金朝晖.牵引正骨法治疗急慢性寰枢椎半脱位 300 例.中国骨伤，2004 年 2 月第 17 卷第 2 期：97～98.

26. Anderson LD，D' Alonzo RT.Fracture of the ondontoid process of the ais.J Bont Joint Surg，1874，56A：1663～1674.

27. 孙海燕，贾连顺.齿突骨折诊断和治疗进展.中国中医骨伤科杂志，2004 年 2 月第 12 卷第 2 期：49～54.

28. Mortelmans LJ，Geusens EA，Sabbe MB，et al.Harris or axis ring an aid in diagnosing low （type 3） odontoid fractures.Eur J Surg.1999，165（12）：1138～1141.

29. Baumgarten M，Mouradian W，Boger D，et al.Computed axial tomography in C1–C2 trauma.Spine，1985，10（3）：187～192.

30. Blacksin MF，Avagliano P.Computed tomographic and magnetic resonance imaging of chronic odontoid fracture .Spine，1999，15；24（2）：158～161；discussion162.

31. 林焱，倪文飞，池永龙，等.微创内固定手术治疗齿状突骨折伴脱位.中华创伤杂志，2006 年 2 月第 22 卷第 2 期：107～109.

32. Fried LC.Atlanto–axial fracture–dislocation：failure of posterior C1 to C2 fusion.J Bone Joint Surg（Br），1973，55：490.

33. Grob D，Crisco J，Panjabi MM.Biomechanical evaluation of four different posterior at–lant–axial fixationt echniques.Spine，1991，16（17）：480.

34. Richter M，Schmidt R，Claes L，et al.Posterior Atlatoaxia Fixation：Biomechanical in vitro comparison of six different techniques.Spine，2002，27（16）：1724.

35. Hacker R J.Screw fixation fo rodontoid fracture.A comparison of the anterior and posteri–or technique.Nebrmed J，1996，81（8）：275.

36. 靳安民，朱立新，周初松等.APOFIX 颈椎后路内固定治疗颈椎不稳七例.骨与关节损伤杂志，2000，18（3）：366.

37. 阮永平，徐荣明，周雷杰，等.Apofix 夹结合 C1～C2 关节突螺钉治疗创伤性寰枢椎不稳.中国骨与关节损伤杂志，2005 年 3 月第 20 卷第 3 期：154～156.

38. 王如林，欧阳甲，蒋国强，等.后路微创手术治疗难复性下颈椎关节突脱位.浙江医学，2007 年第 29 卷第 7 期：696～697.

39. 任先军，张年春，张峡，等.大重量颅骨牵引复位下颈椎小关节突脱位的机理.骨与关节损伤杂志 2002 年 7 月第 17 卷第 4 期：241～243.

40. 王如林，欧阳甲，蒋国强，等.下颈椎双侧关节突脱位复位方式探讨.中国矫形外科杂志，第 14 卷第 24 期 2006 年 12 月：1860～1862.

41. 任先军，王卫东，张峡，等.下颈椎小关节突脱位前路稳定手术疗效分析.骨与关节损伤杂志，2005，20（2）：76～78.

42. 李家顺，石志才，贾连顺，等.退行性下颈椎不稳定的临床特征与放射学测量.

中国脊柱脊髓杂志，1998 年 8 月（5）：255.

43. 吕军，张哲，吴健.创伤性下颈椎前半脱位的诊断和治疗.浙江医学，2005 年第 27 卷第 5 期：344～345.

44. Slucky AV，Eismont FJ.Treatment of acute injury of the cervical spine .J Bone Joint Surg，1994，76A：1882.

45. Anderson PA.Spine,In：Jr，Hansen ST，Swiontkowski ，MR，et al.Orthopaedic trauma protocols .New York：Raven Press，1993：193～224.

46. 李光辉，李锋，夏仁云，等.I 期前后路手术治疗下颈椎骨折脱位.临床外科杂志，2008 年 4 月第 16 卷第 4 期：264～265.

47. 吴成胜，谭远超，张恩忠，等.颈后路椎弓根固定治疗不稳定性颈椎骨折脱位.中医正骨，2008 年 6 月第 20 卷第 6 期：28～30.

48. 谭明生，张光铂，移平，等.管道疏通法行颈椎弓根钉置入的研究.中国脊柱脊髓杂志，2002，2（6）：405～410.

49. 刘景堂，唐天驷，王以进，等.两种长度的颈椎椎弓根螺钉与侧块螺钉拔出试验比较.中国脊柱脊髓杂志，2005，15（3）：177～179.

50. 陈鸿儒综述，董炘审校.颈椎骨折脱位分类及手术治疗的现状与发展.中国骨与关节损伤杂志，2007 年 5 月第 22 卷第 5 期：438～440.

51. 杨物鹏，付万有，闫占明，等.严重下颈椎骨折脱位的前路手术治疗.中国骨与关节损伤杂志，2008 年 1 月第 23 卷第 1 期：43～44.

52. 瞿东滨，金明新，景宗森，等.创伤性无骨折脱位型颈脊髓损伤的 CT 所见及相关问题探讨.中国脊柱脊髓杂志，1995，5（3）：122.

53. Steven J，Rizzold，Michael R，et al.Intervertabral disc injury complicating cervical spine trauma.Spine，1991，16（6）：187.

54. 蔡钰梅，陈正形.创伤性无骨折脱位型颈脊髓损伤.中国脊柱脊髓杂志，1999 年第 9 卷第 5 期：271～272.

55. 黑龙，毕成，王拯，等.MRI 在无骨折脱位型颈脊髓损伤术式选择中的价值.宁夏医学杂志，2008 年 3 月第 30 卷第 3 期：225～227.

56. 藏磊，刘忠军，党耕町，等.无骨折脱位型颈脊髓损伤的类型与治疗研究.中华创伤骨科杂志，2004 年 7 月第 6 卷第 7 期：781～784.

57. 丁惠强，王自立，庞龙，等.单开门椎管扩大成形术治疗无骨折脱位型颈脊髓损伤.中国脊柱脊髓杂志 2002 年第 12 卷第 5 期 369～370.

58. 刘兰泽，陈先，孙来卿，等.锚定法改良单开门椎管扩大成形术治疗无骨折脱位型颈脊髓损伤.中华创伤骨科杂志，2006 年 12 月第 8 卷第 12 期：1195～1196.

59. 谭军，万卫平，贾连顺，等.容易误诊的颈椎过伸性损伤：附 53 例报告.临床误诊误治，1996，9：56～57.

60. 郑英刚，周秉文，胡有谷，等.发育性颈椎管狭窄与颈髓过伸性损伤.中华外科杂志，1991，29：727～729.

61. 沈小松，吴洁石，王立邦，等.颈椎过伸性损伤.江苏医药杂志，2002 年 2 月第 28 卷第 2 期：132～133.

62. Burke Dc.Hype rextension injuries of the spine.J Bone Joint Surg Br.1971，53：3～12.

63. Bohlman HH，Anderson PA.Anterior decompression and arthrodesis of the cervical spine：long-term motor improvement Part I Improvement in incomplete traumatic quadriparesis. J Bone Joint Surg AM，1992，74：671～682.

64. 刘金洋，李康华，胡建，等.陈旧性颈椎过伸性损伤的手术治疗.广东医学，2007 年 5 月第 28 卷第 5 期：763～764.

65. 唐成林，张静哲，李志洲，等.一次性前后路手术治疗颈椎管狭窄并颈椎过伸性损伤的疗效分析.吉林大学学报（医学版），2008 年 9 月第 34 卷第 5 期：883～886.

66. 金大地.现代脊柱外科手术学［M］.北京：人民军医出版社，2001 年 12 月第 1 版：258～282.

67. Rainov NG，Heidecke V，Burkert W.Direct anterior fixation of odontoid fractures with a hollow spreading screw system.Acta Neurochir（Wien），1996，138：146～153.

68. Nacci RC，Seigal S，Merola AA，et al.Computed tomographic evaluation of the normal adult odontoid.Implicatilons for internal fixation.Spine，1995，20：264.

第二十章　胸腰椎和脊髓损伤

第一节　胸腰椎骨折患者的流行病学

一、受伤年龄分布

从年龄的分布来看，主要集中在 20～49 岁的青壮年，且绝大部分为男性，可能与该年龄段男性是从事高风险社会活（劳）动的主体有关。李晨等报告 21～50 岁发生率为 71.47%。大于 60 岁年龄段骨折病例有小幅增加，且以女性增长明显，多为轻微外伤造成的压缩骨折，该年龄段骨折的发生可能受绝经后妇女骨质疏松的影响。

二、损伤的原因

据报道在美国脊柱损伤的原因包括：交通伤（43%）、高处坠落伤（25%）、暴力事件（如枪伤，16.5%）等。韦兴等报道的资料：高处坠落伤占 38.8%、交通伤占 30.1%、轻微外伤占 11.0%。这种差异可能与我国的国情有关，高处坠落伤的高发生率与我国近年来建筑业的迅猛发展以及安全设施及教育的相对滞后相关。可以预计，随着中国汽车消费的增长，交通伤的发生率会显著增加。但值得注意的是：轻微外伤导致的骨折发生率较高，这可能因为我国人口的老龄化，骨质疏松性骨折较多有关。

三、骨折发生的部位

骨折发生的部位主要集中在胸腰段。韦兴报告的资料结果显示 T_{12} 和 L_1 的骨折占了总数的 58.7%。许多学者早就注意到这一现象，并对此进行了分析。认为该节段是脊柱的结构与功能发生变化的关键链和转折点，包括以下几个方面：①肋骨（胸廓）的支撑与束缚突然消失；②后方小关节的关节面由冠状面过渡为矢状面；③椎体、椎间盘的形态和大小发生了改变；④从胸椎至腰椎脊柱的屈伸活动范围增大、而轴向旋转范围减小；⑤因生理弯曲的缘故，从胸椎至腰椎，人体的重心由脊柱的前方移至脊

柱的后方。

四、脊柱多部位骨折

韦兴等统计显示，除轻微外伤外，其他致伤因素均易造成脊柱多部位骨折，平均发生率为26.3%。可从两个方面分析其原因：一是由于造成骨折的外力较大；另一是因脊柱相对于其他骨性结构来说，具有独特的节段运动性，因而所受外力可被分散，在避免了主要伤椎过度损伤的同时，也易造成相邻部位的骨折。

五、合并脊髓损伤

韦兴等报告的胸腰椎骨折病例中47.1%合并脊髓损伤，而李晨报告的胸腰椎骨折合并脊髓损伤的发生率为14.8%。韦兴报告合并脊髓损伤的患者术后3周脊髓损伤所占百分比为36.9%，降低了10.2%，差异有显著性；但对于A级即完全性脊髓损伤患者来说，其术后百分比仅降低了1.9%。由此可见，胸腰椎骨折有较高的致残率，且从短期内观察来看，手术治疗对降低总致残率有一定意义，但对于脊髓损伤严重的病例（包括A级B级）无显著性意义。

第二节　胸腰椎骨折的分类

一、概述

到目前为止，还没有一种胸腰椎骨折分类方法被广泛认可并世界性应用。Denis三柱概念的提出，将人们对脊柱的结构及其功能单位的认识进一步深化。其将胸腰椎骨折分为4大类，其内容在第十八章已讲述。金大地2000年根据损伤机制提出新的分类方法，该方法对治疗的方法和方式的选择具有较大的指导意义，介绍如下。

本分类系统采用“类—型—亚型”的体系：①根据损伤机制及其病理形态共性分为屈曲压缩类（A类）、垂直压缩类（B类）、和牵张类（C类）。②在每类中根据其具体的病理形态和临床出现几率的大小分为A、B两型，A型为临床常见的损伤，B型为临床较少见的损伤。③在每型中根据骨折不稳定性和移位的严重程度分为3个亚型：亚型1为骨折型，无移位；亚型2为半脱位型，在骨折型基础上合并半脱位，除过伸压缩暴力所致的骨折半脱位表现为过伸畸形和侧屈压缩暴力所致的骨折半脱位表现为侧突畸形之外，余均为后突畸形；亚型3为脱位型，呈多方向性。下面以图表的形式简单介绍，见表20-1和图20-1。

表 20-1　金大地胸腰椎骨折的分类

类	型	亚型
A 类（屈曲压缩类）	AA 型（楔形骨折）	AA1 型（骨折型）
		AA2 型（半脱位型）
		AA3 型（脱位型）
	AB 型（侧屈型骨折）	AB1 型（骨折型）
		AB2 型（半脱位型）
		AB3 型（脱位型）
B 类（垂直压缩类）	BA 类（爆裂型骨折）	BA1 型（骨折型)
		BA2 型（半脱位型 a）
		BA3 型（脱位型）
	BB 型（双凹型骨折）	BB1 型（骨折型）
		BB2 型（半脱位型）
		BB3 型（脱位型）
C 类（牵引类）	CA 型（经椎间盘型损伤）	CA1 型（骨折型）
		CA2 型（半脱位型）
		CA3 型（脱位型）
	CB 型（水平劈裂型骨折）	CB1 型（骨折型）
		CB2 型（半脱位型）
		CB3 型（脱位型）

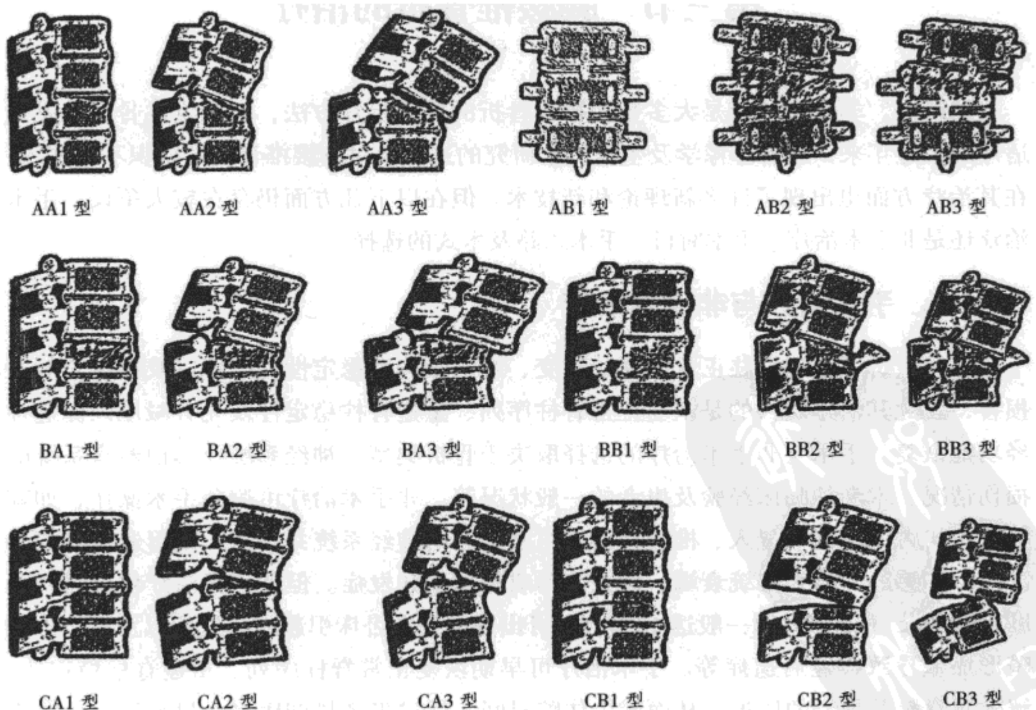


图 20-1　金大地胸腰椎骨折分型示意图

二、诊断综合标记

本分类结合三柱损伤、椎管阻塞和脊髓损伤的状况进行胸腰椎骨折的诊断综合标记：①三柱损伤：用 a、m、p 分别表示前、中、后柱。②椎管狭窄：引用 Wolter 的椎管狭窄分类，分别用 0、1、2、3 表示椎管狭窄的 0、1 / 3、2 / 3、3 / 3。③脊髓损伤：用 0、1、2、3 分别表示无脊髓损伤、脊髓半横贯性损伤、脊髓不完全性损伤、脊髓横贯性损伤。如第 12 胸椎（T_{12}）爆裂型骨折半脱位并截瘫、CT 示椎管狭窄 2 / 3 者的诊断综合标记为：T12BA2amp23。这种诊断综合标记的优点是仅使用几个符号就能清楚地明确胸腰椎骨折的部位、病理形态、三柱损伤状况、稳定与否、椎管狭窄程度和脊髓损伤状况。

另外，美国的脊柱创伤研究会（Spine Trauma Study Group，STSG），最近提出了一种新的胸腰椎损伤的分型方法—胸腰椎损伤评分系统（Thoraco Lumbar Injury Severity Score，TLISS）。之后，STSG 改进了 TLISS，把带有主观色彩的受伤机制改为更为客观的骨折形态描述，并称之为胸腰椎损伤分型及评分系统（Thoraco Lumbar Injury Classification and Severity Score，TLICS）。该分型方法的具体内容见表 18-9。

第三节　胸腰椎骨折的治疗

传统上，非手术治疗是大多数胸腰椎骨折的标准治疗方法，对稳定性骨折也是最适用的。近年来，随着影像学及生物力学研究的进展，对胸腰椎骨折的认识不断深入，在其治疗方面也出现了许多新理论和新技术。但在以下几方面仍存在较大争议：手术治疗还是非手术治疗、手术时机、手术入路及术式的选择。

一、手术治疗与非手术治疗

脊柱骨折可引起脊柱正常序列的改变、解剖结构和稳定性的破坏以及神经功能的损害，因此其治疗的目的是恢复正常脊柱序列、重建脊柱稳定性及充分减压以促进神经功能恢复。手术与非手术治疗的选择取决于骨折类型、神经系统及其他器官系统的损伤情况、术者的临床经验及患者的一般状况等。非手术治疗可避免手术操作，如畸形矫正、内固定器械置入、椎管减压等可能引起的神经系统并发症，还可避免麻醉并发症以及感染、器官系统衰竭、假关节形成等术后并发症。但非手术治疗住院时间及康复时间长（卧床时间一般达 12 周）、可出现因长期卧床引起的并发症以及可能出现畸形加重导致神经后遗症等。手术治疗可早期恢复正常脊柱序列、重建脊柱稳定性、解除对脊髓及神经的压迫，从而减少住院时间，促进患者早期康复。目前认为，非手术治疗是稳定性骨折的主要治疗方法，适用于大多数压缩骨折、稳定的爆裂骨折及一

些屈曲—牵张骨折。而累及三柱的骨折往往需要手术治疗。

1. 手术治疗与非手术治疗的选择见表 20-2。

表 20-2 胸腰椎骨折治疗方法的选择

骨折类型	非手术治疗	手术治疗
压缩骨折	椎体高度丧失<40%及后凸角 < 20°	椎体高度丧失>50%或后凸角 > 20°；存在连续多发压缩骨折者，提示可能有后柱韧带结构的破坏
爆裂骨折	无神经损伤，后凸角<20°，椎体高度丧失<50%椎管内占位 < 50%	无神经损伤的爆裂骨折，若后凸角 > 20°或椎体高度丧失>50%，或椎管内占位>50%，提示有后柱韧带结构的破坏，应手术减压、复位及固定，以避免畸形继续加重甚至引起神经症状；对不完全性神经功能障碍或进行性神经功能障碍者；完全性神经功能障碍者。
Chance 骨折	后凸角 < 10°，棘突间距 < 25mm 者，特别是青少年患者。	无法接受支具治疗者；后凸角 > 10°，棘突间距 > 25mm 者；有明显椎管内占位及神经功能障碍者；韧带或间盘损伤者。
骨折脱位		脊柱三柱损伤，是不稳定骨折，不管有无神经功能障碍均需手术

2. 非手术治疗方法

胸腰椎骨折的非手术治疗方法主要包括卧床、制动、石膏或支具固定及对症治疗等。其具体应用尚无统一方案，但强调密切观察（如出现神经功能障碍或加重应及时手术），定期进行影像学复查，防止并发症。其常用的复位方法有：双踝悬吊复位法（图 20-2）和两桌复位法（图 20-3）。

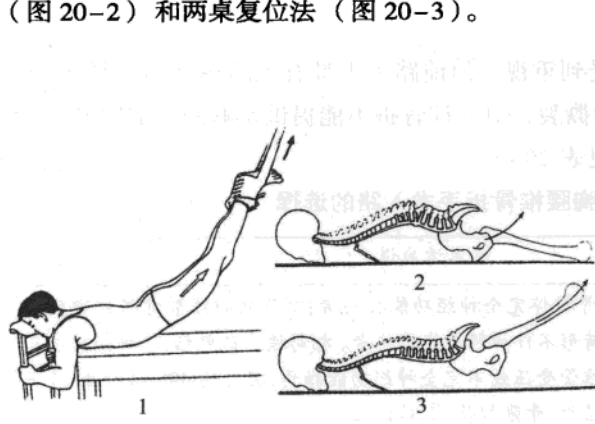


图 20-2 胸腰椎骨折双踝悬吊复位法

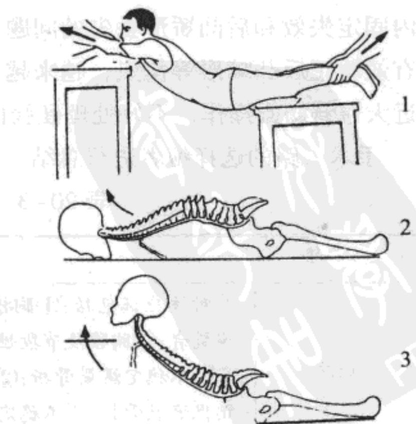


图 20-3 胸腰椎骨折两桌复位法

二、手术时机的选择

临床上，胸腰椎骨折常合并有其他损伤，其手术时机的选择主要取决于两个因素，即神经系统功能状态及其他伴随损伤的严重性。若存在其他致命性损伤，应优先处理致命性损伤。目前，许多实验及临床研究均提示早期减压及固定可促进神经功能恢复。对不完全神经功能损伤伤后 8h 内手术者神经功能恢复情况明显较 8h 后手术者好。受伤 48h 内手术者均有 Frankel 1 级以上的神经功能恢复，而受伤 48h 后手术者神经功能恢复与手术时间的早晚没有明显关系。Chipman 等通过对胸腰椎骨折早期（72h 内）和晚期（72h 后）手术的比较，认为对严重胸腰椎骨折患者早期手术可减少并发症、缩短 ICU 监护时间及住院时间，防止神经损伤加重。此外，有学者认为后路间接减压在伤后早期可获得最佳效果。Shaffrey 等仍认为，对有不完全神经功能损伤者应尽早手术，一般在受伤 3d 以内。对无神经功能损伤或完全性损伤者，可择期手术。此外，有研究表明早期手术将增加术中出血，而 48 ~ 72h 后手术则可减少 2 / 3 的出血。因而，应综合各种因素考虑手术时机。若患者出现进行性神经功能障碍，则应急诊手术。此外，对经保守治疗或后路手术后仍有椎管受压并导致慢性疼痛及神经功能障碍者，通过二期前路减压可获得良好效果。

三、手术入路及手术方法的选择

手术治疗的目的：①恢复椎体的高度、序列与曲度—复位与矫形；②解除神经压迫—减压；③脊柱稳定性重建—固定与融合。如何选择最佳的手术入路及手术方法。选择前路还是后路？短节段还是长节段固定？这是有关胸腰椎骨折治疗争论的焦点之一。这些入路和固定方法各有利弊，应综合考虑骨折部位、类型，神经系统损伤情况以及术者的技术和经验。

后路手术是治疗胸腰椎骨折的传统术式，后路短节段椎弓根固定已广泛应用，但内固定失效和后凸矫形丢失的问题一直没有很好解决。前路手术具有减压彻底，能够有效矫正后凸畸形等优点，越来越受到重视。但前路手术具有入路解剖相对复杂，邻近大血管妨碍操作，不好处理硬膜内撕裂，对三柱骨折不能提供足够的稳定性等缺点。

手术入路的选择编者进行总结，见表 20-3。

表 20-3　胸腰椎骨折手术入路的选择

入　路	手术适应证
后路	绝对适应证包括：①胸椎骨折伴完全神经功能损伤者；②下腰椎爆裂骨折伴硬膜囊撕裂者；③胸腰段节段性畸形不伴神经功能损伤者。相对适应证包括：①神经功能正常的不稳定爆裂骨折；②椎管受压致不完全神经功能损伤，且受伤 48h 以内者；③下腰椎爆裂骨折；④不稳定屈曲-牵张损伤；⑤移位性损伤；⑥患者预期寿命有限的病理性骨折（经后外侧减压）。

（续表）

入路	手术适应证
前路	爆裂骨折有下列征象时宜考虑前路手术：①伴不完全神经功能损伤的 T_{10} ~ L_3 骨折，且受伤超过48h；②严重的椎体粉碎性骨折；③椎管内占位大于70%；④后路手术减压不充分，残留椎管内占位大于30%者应考虑二期前路手术。
前后路联合	①后路手术后仍有明显椎管内占位或有慢性疼痛及神经症状以及保守治疗后仍有慢性疼痛或神经症状者；②胸腰椎爆裂骨折后凸大于50°或有明显三柱损伤时，应考虑前后路联合手术；③骨质疏松引起的骨折需前路减压时也应考虑前后路联合手术；④后路椎弓根螺钉短节段固定时，应充分考虑前路重建；⑤三柱损伤的严重骨折，单纯前路或后路无法实现充分减压及牢固固定时，应考虑前后路联合手术。

根据TLICS选择手术入路：Vaccaro等认为，影响胸腰椎骨折手术入路选择最重要的两个因素是TLICS三大因素中的椎体后方韧带复合结构的完整性及神经系统功能状态。其基本原则是：对有不完全神经功能损伤且影像学检查证实压迫来自椎管前方者，通常需要前路减压；对有椎体后方韧带复合结构破坏者，通常需要后路手术；对两种损伤均存在者通常需要前后路联合手术。

对于固定和融合节段的确定，其原则是在获得稳定的基础上尽量保留脊柱的活动节段，尤其是下胸椎以下者。

四、内固定的使用

最近研制出许多内固定器械用于治疗胸腰椎骨折（表20-4）。传统的内固定方式主要有Luqer，Harrington等，但这些器械固定于脊柱后柱，仅对水平移位有一定控制作用，对屈伸剪力及旋转剪力控制较差。生物力学研究表明，椎体皮质骨的应力主要集中于椎弓根周围，椎体松质骨的应力主要集中于临近终板处的中央部分。椎体处的剪应力明显高于椎板，椎体上缘的张力高于椎体下缘。因此，椎弓根钉系统最符合脊柱固定的生物力学要求，三柱固定能有效地控制三维方向的剪力，甚至可借助器械术中复位，为目前治疗胸腰椎骨折内固定的主要手段。但椎弓根钉系统可能引发断钉、断棒、松动、角度丢失、假关节形成等并发症。内固定植入物的稳定性和承受的应力能力受到广泛关注。Orchowski等认为，棒状器械的稳定性是由棒的稳定性及椎弓根螺钉或钩的数量决定的，而棒的稳定性与棒的直径、制造技术及材料有关。直径越大、数量越多，稳定性越强。应力的分配还与固定或融合节段有关，长节段固定容易形成假关节，短节段固定稳定性高，经其传导的载荷增加，易于疲劳断裂。螺钉的长度与固定时间也影响应力的分配，螺钉越短，屈曲力矩越大；固定时间越长，经内植物传导的载荷越小。但影响内植物应力载荷及稳定性最大的因素还是脊柱前中柱的稳定性。Duffield等的实验表明，用直径4.76mm的棒固定脊柱，通过内固定物的应力为10%，切除脊柱的前中柱后，应力增强了11倍，而用粗棒代替细棒，脊柱载荷只增加了

13%，说明脊柱前中柱的稳定是防止内植物固定失败的关键。

表 20-4　胸腰椎骨折的内固定器械

器械类型	器械名称
前路器械	Kaneda 器械
	Syracuse I—钢板
	Z—钢板
	Z—钢板
	Zielke 器械
	Kostuick—Harrington 器械
	TSRH 器械
后路棒状器械	Harrington 棒
	撑开棒
	加压棒
	Edwards 棒
	Jacobs 锁帽棒
	Luque 棒
	Harrington-Luque 棒
	Wisconsin (Drummond) 棒
后路椎弓根器械	Steffe
	Luque
	Roy-Camille
	Wiltse
	AO 内固定器械
	TSRH
	Dynalock
	Cotrel-Dubousset
	ISOLA
	Rogozinski

摘自：卢世璧，王继芳，王岩，等主译.坎贝尔骨科手术学（第10版）.济南：山东科技出版社，2005年.

五、植骨融合方式的选择

植骨融合是脊柱骨折的治疗原则之一，脊柱长期的稳定要靠椎体间融合，而非坚强内固定物的支撑。因此，有效的植骨是脊柱稳定性重建的关键，对椎体粉碎骨折并骨缺损者植骨融合尤其重要。传统的融合方式均能完成融合过程，但棘突椎板间植骨有部分假关节形成，而前路椎间植骨（ALIF）和后路椎间植骨（PLIF）融合效果最为确定，但手术创伤较大。经椎弓根椎体内植骨是近年来应用于临床的新方法，Alanay等认为，经椎弓根椎体内植骨并不能防止断钉、断棒，但能增加椎体内骨的强度，减少椎体骨质丢失及矫正度的丢失。经过临床观察，经椎弓根椎体内植骨，能增加爆裂椎体内骨量，增加椎体强度，防止椎体塌陷以及脊柱角状后凸形成。要获得脊柱的稳定融合，必要时该植骨方式尚需结合传统的植骨融合方式，其远期效果，也尚需进一步观察。

第四节　胸腰椎损伤的常用手术

一、腰椎后侧入路

腰椎后侧入路在腰椎手术中最常用，除了可以显露马尾和椎间盘外，还可以显露腰椎的后侧附件。该入路通过中线，可以向两端延长，主要应用于以下手术：

①髓核摘除术；

②神经根的探查；

③脊柱融合固定；

④肿瘤切除。

1. 手术体位：该入路可以在以下两种体位显露

①俯卧位：长枕垫置于身体下，使患者腹部避免受压，以减少脊髓周围的静脉灌注，减少术中出血。

②侧卧位：患侧在上。患者屈膝屈髋使脊柱前屈，以使棘突间隙增大。该体位的优点在于：手术医师可以坐位手术；术中出血可以随时流出术野，显露清晰并减少感染。

2. 显露：切开皮肤后，逐层切开脂肪及筋膜层，直至棘突。用Cobb剥璃器于骨膜下剥离椎旁肌，显露棘突、椎板及关节突关节。对于年轻患者，棘突尖部是软骨骨骺，可以沿中线切开它，然后就可容易地从骨膜下剥离椎旁肌。如果有继续向外侧显露的必要，可以剥离小关节的关节囊。如果有必要显露横突，可由上关节突向外剥离，直

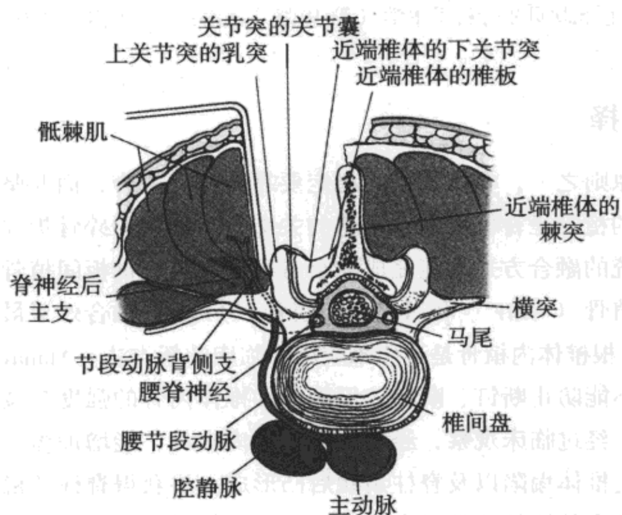


图 20-4　腰椎后路显露

至横突（图 20-4）。

二、经椎弓根内固定术

1. 椎弓根进针点与进针方向：临床选择椎弓根进针点的方法较多，但以 Weinstein 定位法最常用。①腰椎进针点：固定椎的上关节突外缘垂直延长线与横突中轴水平线的交点；②胸椎进针点：小关节突的下缘与小关节中线交点的外侧 3mm。椎弓根进针方向：进针方向与脊柱矢状轴成 15° ~20° 外倾角，可增加骨-螺钉接触面，并使两侧螺钉在固定椎内有一个三角形稳定角，而产生斜钉效应。下胸椎向尾部倾斜 5° （图 20-5；图 20-6；图 20-7）。

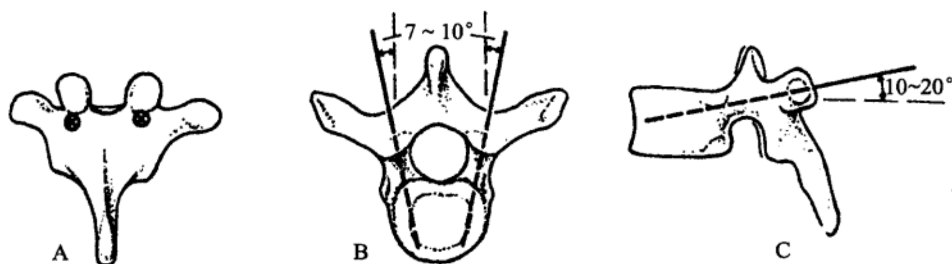


图 20-5　胸椎椎弓根螺钉的位置

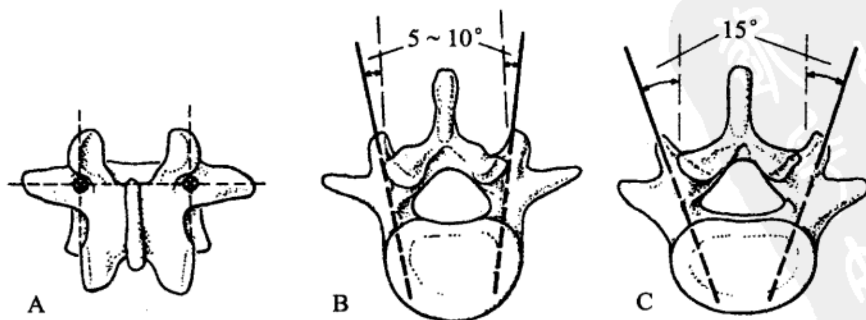


图 20-6　腰椎椎弓根螺钉的位置

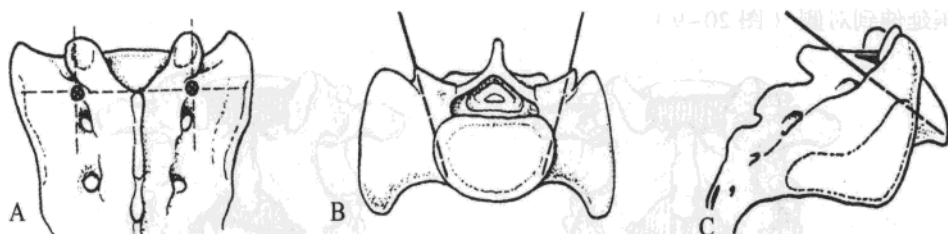


图 20-7 骶椎椎弓根螺钉的位置

2. 螺钉置入：定位好进针点和进针方向后，手钻钻孔，探测器探测钻孔的椎弓根四壁是否完整。此步骤术者应注意手感变化，如有条件最好在 C 型臂监测下操作。确认无误后旋入合适长度和粗细的椎弓根螺钉。

3. 安装内固定器装置和复位：器械名称不同，其内固定装置不同，安装使用步骤和骨折复位方法亦不同，在此不再一一叙述，请参照每种器械的使用说明，推荐术者最好使用自己熟悉的器械，以减少手术时间和避免失误发生。

三、胸腰椎后外侧减压

在进行胸腰椎骨折手术时，减压和固定往往同时进行并同样重要。在应用后路椎弓根内固定系统和减压之前，应对损伤水平行 CT 扫描，确定椎管中神经压迫最严重的部位，以指导固定和减压。内固定操作应该首先在神经压迫较轻的一侧进行，该侧安装完毕后施加矫正力量以复位脊柱损伤。一般情况下，这些力量包括撑开和促使前凸形成的力，通过三点或四点固定，力的方向应指向损伤水平的前方（图 20-8）。

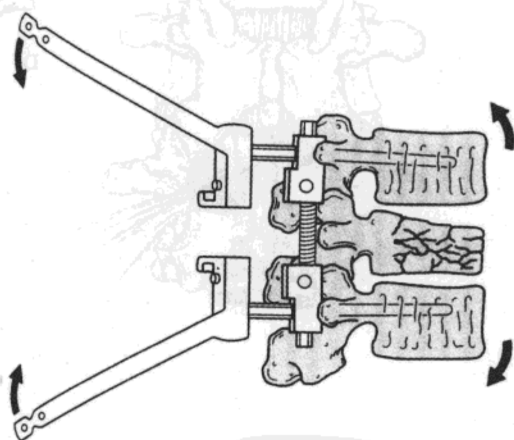
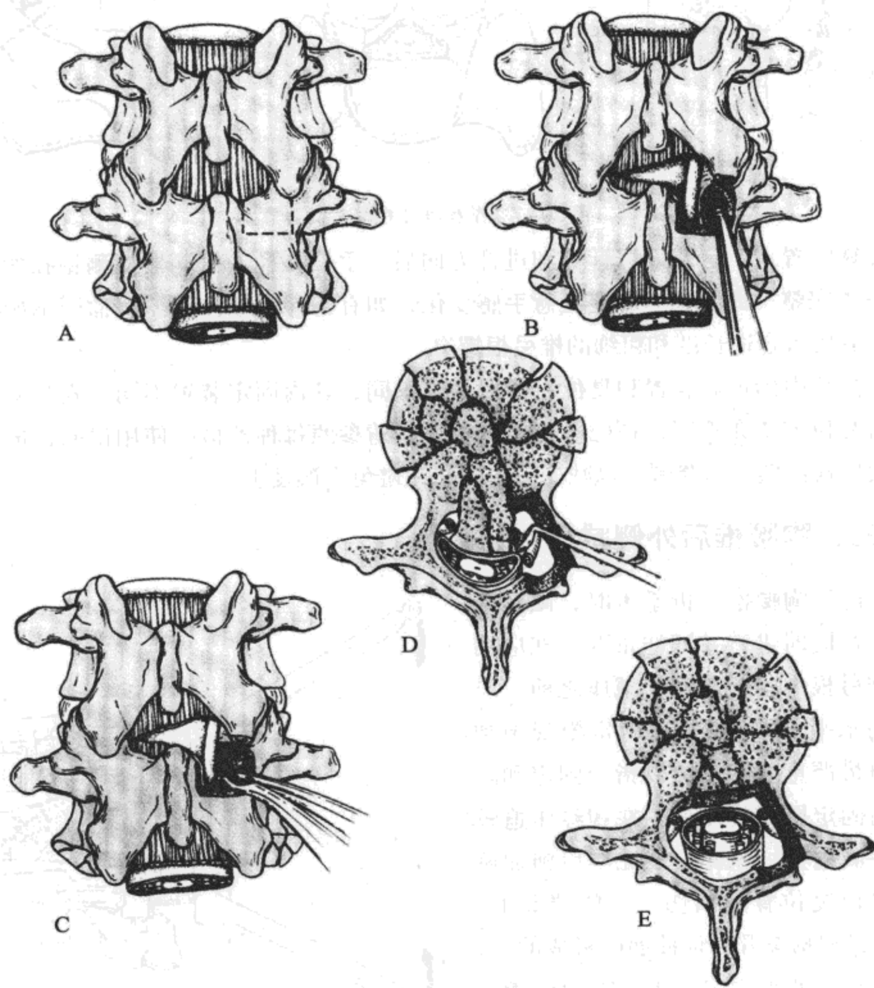


图 20-8 对椎弓根螺钉施加撑开和前凸作用力复位损伤椎体

在神经压迫最严重的节段进行椎板切除，通常位于骨折椎节的椎弓根之间。在该节段，对相邻的棘突进行修整，切除其间的黄韧带。对相邻骨质切除约 5mm，包括头尾两端的椎板和该节段小关节的内侧部分。骨折的后缘（在硬膜囊前方）可以通过带角度的神经剥离子触及，以评价椎管侵占的程度。椎板切除应至少向远端延伸到椎弓根的下缘。充分显露椎弓根内侧界后，磨钻顺椎弓根进行钻孔，注意保持椎弓根四壁的完整。用咬骨钳或刮匙去除椎弓根内壁，注意保护神经根。通过椎弓根内侧部分向椎体内做一个 1cm 深度的骨槽，通过骨槽插入反向刮匙，对神经结构造成压迫的碎骨块可以被压入椎体，或经事先做好的骨槽取出。通过特殊的嵌入器可将单侧暴露方式的

减压延伸到对侧（图 20-9）。



A 椎弓根切除的范围；B 切除损伤节段的黄韧带，用磨钻在椎弓根内钻孔；C 切除椎弓根内侧壁；D 处理硬膜囊前方的压迫碎骨块；E 减压后的结果。摘自：王学谦，娄思权，侯筱魁，等，主译.创伤骨科学.天津：天津科技翻译出版公司，2007 年 1 月.

图 20-9 椎管的后外侧减压技术

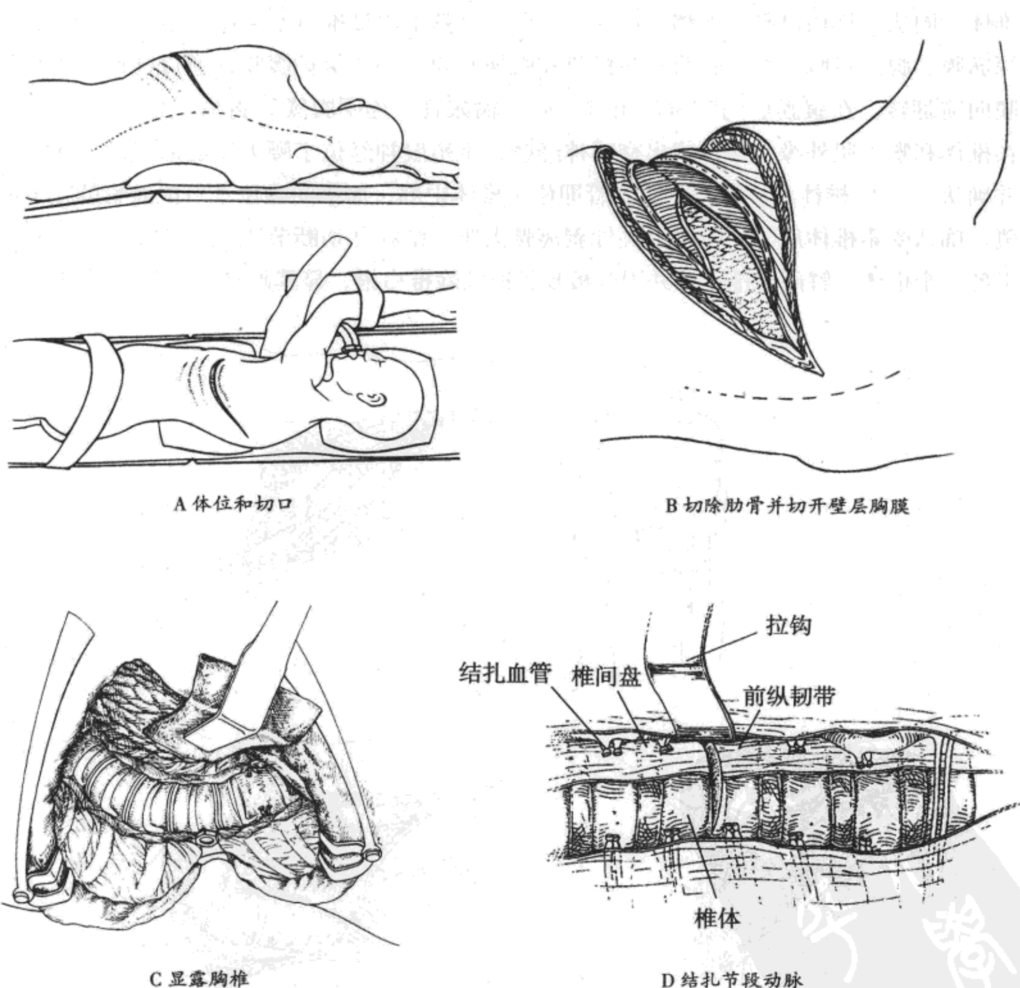
四、胸椎前侧入路

经胸入路能够直接显露 $T_2 \sim T_{12}$，显露最好的是中段胸椎，上下两头胸椎的显露有限。临床骨科医生为了避开左侧纵隔上部的锁骨下动脉和颈动脉，喜欢右侧显露路径，但右侧显露因下部肝脏的阻碍，显露受到限制，因此，首选还是左侧入路。通常选择受累节段的肋间隙，或上一肋间隙。切除肋骨，即可增加显露范围，又可提供植骨材

料。但如不实施植骨，则不必切除肋骨。

1. 体位：采用右侧侧卧位或半侧卧位，升高手术床腰桥以增加显露。

2. 显露：在受累椎体的相应肋骨表面做切口，骨膜下剥离显露肋骨，注意保护肋骨下缘的肋间神经。从肋横突关节和肋椎关节处做关节离断，切除肋骨。切开壁层胸膜，并将其从脊柱上剥离，显露患椎及上下各一个椎体，以备固定。结扎并切断每一节椎体中部的节段血管。用骨膜剥离器小心地剥离椎体骨膜，显露患椎及其椎弓根，用椎板咬骨钳咬除椎弓根，显露硬膜囊（图 20-10）。



A 体位和切口　B 切除肋骨并切开壁层胸膜　C 显露胸椎　D 结扎节段动脉

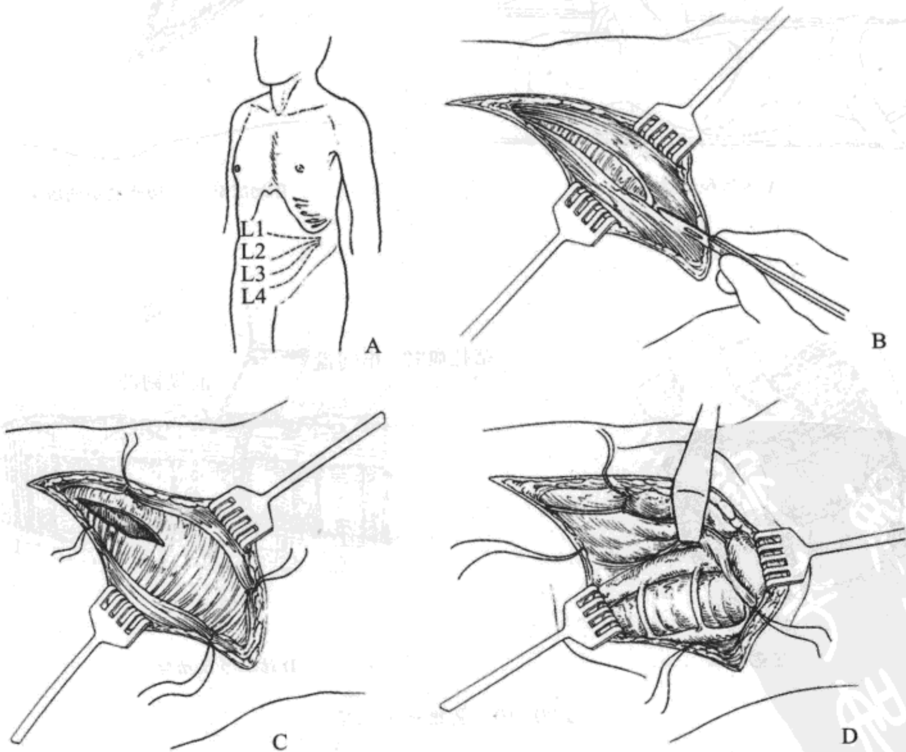
图 20-10　胸椎前侧入路

五、$L_1 \sim L_5$的前侧腹膜后入路

该入路显露充分，可用于腰椎多节段的广泛切除、病灶清除和植骨。根据显露腰椎的部位不同，可将切口选在髂嵴到12肋之间的不同平面。此入路主要在肾后肾筋膜与腰方肌、腰大肌之间的潜在间隙内解剖。

1. 体位：为了避开肝脏和腔静脉，一般选择左侧切口。选择侧卧位，升高腰桥，以增加第12肋与髂嵴之间的显露，屈髋以减轻腰大肌张力。

2. 显露：沿第12肋表面，从腰方肌外缘到腹直肌外缘做斜切口，用于显露L_1、L_2椎体。同法，将切口平行下移几横指宽，即可显露下段腰椎（$L_3 \sim L_5$）。切开皮下组织、深筋膜、腹外斜肌、腹内斜肌、腹横肌和腹横筋膜。小心保护腹膜，通过钝性分离将腹膜向前翻转。在腹膜后间隙辨认出腰大肌、输尿管，连同腹膜后脂肪一起向前方下行。在椎体和腰大肌外缘之间可找出交感神经链，生殖股神经位于腰大肌前面。用手指探查并确认$T_{12} \sim L_5$椎体。注意腰节段血管即位于椎体中部，而椎间盘位于节段血管的上下两侧。确认受累椎体后，从腰椎上钝性剥离腰大肌，结扎并切断节段动脉，显露患椎和上下各一个椎体。解剖出椎弓根并用椎板咬骨钳咬除椎弓根，显露硬脊膜（图20-11）。



A 切口；B 切开腹外斜肌；C 切开腹内斜肌；D 结扎节段血管显露椎体。

图20-11 经腹膜后前入路

六、胸腰椎前路 Z-Plate 系统内固定术

1. 前路的必要性

经前路减压、椎体间植骨、内固定术是近十余年来脊柱外科的重要进展之一。正常的脊柱载荷分布为：椎体支撑脊柱轴向压力载荷的 75% ~ 80%，后部结构支撑剩余的 20% ~ 25%。椎体爆裂骨折破坏了脊柱稳定性，脊柱失去承载功能。而经后路稳定手术会使载荷后移，应力集中在椎体与器械之间。生物力学资料证实：后路内固定棒系统在施以压力时，内植物张力强度明显增强，而撑开对器械产生较大的弯曲力。前柱骨质及椎间盘缺损时，应力将施加在后方内植物上，只有前柱重建、后方加压，后路器械张力进一步减小时，才能获得理想的稳定。没有前柱支撑，生理载荷就会超过所评估的后路内植物的屈服强度。Lim 的离体标本测试结果显示：椎体间植骨后的稳定性明显增高。

在临床应用中，Maclaini 回顾 19 例应用短节段椎弓根系统后路固定的患者，前柱缺损未处理的 10 例患者固定全部失败，具有正常前柱和用支撑植骨重建前柱的患者则无一失败。但临床治疗中，后路手术一期植骨重建脊柱承载功能相当困难。而对于椎体爆裂骨折行椎板切除减压，虽起到有限减压作用，但破坏了残存的后柱稳定性，使畸形、神经损伤有进一步加重的可能。前路手术既能直观地定位病变椎体、减压彻底，对已损伤的神经又无刺激。通过椎体间支撑植骨恢复了椎体高度和脊柱矢状平衡，提供了利于神经恢复的椎管及椎间孔的最大空间。也使脊柱恢复接近正常的载荷分布，显示出前路手术的优越性。内固定起到修复并维持融合区稳定的作用，直至骨性融合，达到长期稳定。

2. 前路器械的种类

生物力学研究的深入，促进了脊柱前路内固定系统的发展。现代的胸腰椎前路短节段内固定系统从结构上划分为：钉—棒系统、钉—板系统，材料分医用不锈钢和钛合金。钉—棒系统的代表 Kaneda，具有良好的生物力学特性和临床疗效，但系统的组件多，安装较为繁琐。早期的钉—板系统有 I-plate 和 CASP（Contoured anterior spine plate），无撑开和加压作用，为不锈钢材料。近年来国内外应用较多的钉—板系统主要有 Z-plate、UNIV（university plate）和 ATLP（anterior thoracolumbar locking plate），为钛合金材料。ATLP 通过临时固定螺钉，对融合区起有限加压作用。Z-plate 和 UNIV 被称为动力钢板，固定时先旋入螺栓，后安装钢板，通过辅助器械产生足够撑开或加压作用，最后拧紧螺母、固定螺钉，国内应用的此类内固定系统均为国外进口产生。

3. Z-plate 内固定系统

胸腰椎前路“Z”型钛钢板内固定系统是在 Amstrong 钢板基础发展起来的一项胸段、胸腰段脊柱前路内固定技术，已在北美国家中得到越来越多的应用并取得显著疗效。这种固定器械是为处理胸腰段爆裂骨折和肿瘤而研制的。钢板、螺栓和螺钉系统可以承受前侧负荷，可以进行撑开复位和对植骨块进行加压，固定相对容易。Z-plate

内固定系统能有效的增加脊柱融合节段的稳定性，有利于植骨融合，操作简单、安全而合并症少，内固定材料生物相容性好、无磁性，不影响 MRI 检查。Z-plate 内固定系统的高度稳定性是通过 2 根 5.5mm 直径的松质骨带锁螺栓使钢板、螺栓及椎体固定一体，达到理想撑开，复位后植入骨块，螺栓适当加压，完成节段间稳定。

4. Z-plate 内固定系统组成

植入物为钛合金材料，分胸段和胸腰段两种类型植入物。

（1）胸段植入物系统

①4～13cm 胸段钢板（每种规格以 1cm 递增）。

②螺栓直接 5.5mm，长度 15～45mm（每种规格以 5mm 递增）。

③螺钉直径 4.5mm，长度 20～50mm（每种规格以 5mm 递增）。

④前路低切迹螺钉。

⑤锁紧螺母。

⑥胸段槽用垫圈。

⑦胸段多用垫圈。

（2）胸腰段系统植入物

①4～13cm 钛合金钢板（每种规格以 1cm 递增）。

②螺栓直径 7mm，长度 30～60mm（每种规格以 5mm 递增）。

③前路低切迹螺钉。

④锁紧螺母。

⑤多用垫圈。

⑥胸腰段槽用垫圈。

5. Z-plate 内固定系统的手术方法

（1）麻醉：气管插管全身麻醉。

（2）手术操作（图 20－12）

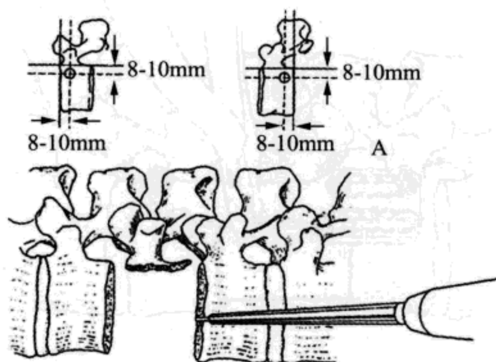
A 切除患椎并测深：显露将要使用器械的固定节段后，去除病变部位上下方的椎间盘组织，切除患椎并椎管减压。用测深尺测量切除椎体上方和下方椎体的冠状方向直径，以确定所需螺栓和螺钉的长度，要求螺栓和螺钉应穿透对侧骨皮质。

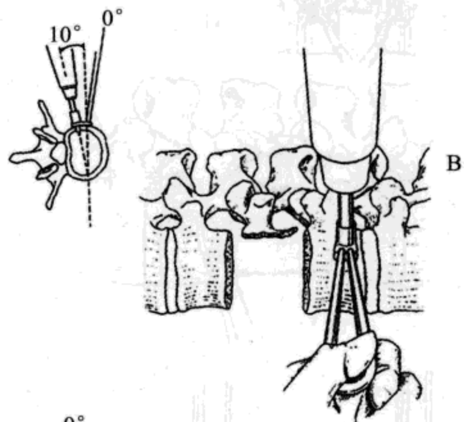
B 确定进针点和进针方向：胸腰椎进针点于椎体后缘连线前 8mm 的连线上，上位椎体螺栓进入点距上位椎体上缘下 8mm，下位椎体螺栓进入点距下位椎体下缘上 8mm 处。螺栓进入与椎体中轴呈 10° 角。

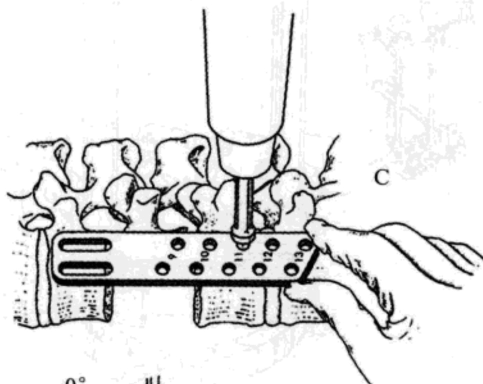
C 安放模板：将模板安放在相应的位置上，用直锥准备第一枚螺栓的插入点。该枚螺栓要精心安放，尽量不要与椎间盘发生撞击。

D 拧入第一枚螺栓：去除模板，用改锥拧入第一枚螺栓，方向要求与上下终板平行并向前倾斜 10°（离开椎管，以防拧入椎管）。

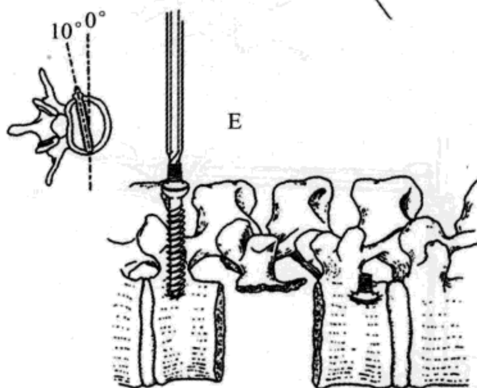
E 确定第二枚螺栓的位置：在已安装的螺栓上安放模板，模板的沟槽置于上方。

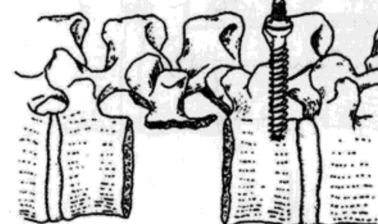

8-10mm
8-10mm
8-10mm
8-10mm
A


10°
0°
B


C


10°0°
钢板
螺帽
注：应将螺帽的一半拧入骨皮质，这可避免阻挡，使钢板和螺帽之间完全接触


10°0°
E


D


F

G

H

I

J

K

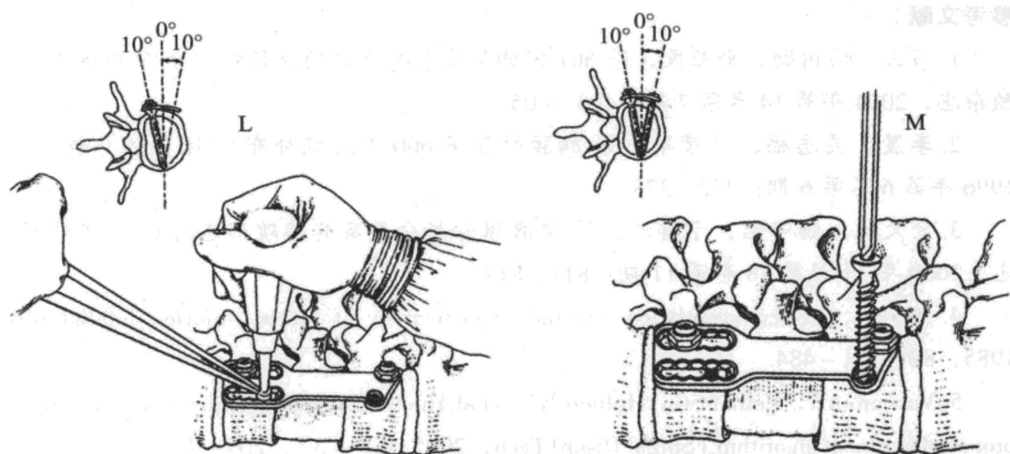


图 20-12 Z—plate 内固定系统固定方法

摘自：Zdeblick TA：Z plate-ATL anterior fixation system technique manual， Memphis， Danek Medical.

通过后方的沟槽确定该枚螺栓的位置。其实在确定第一枚螺栓位置时，第二枚螺栓的位置已确定。确定进针点后与第一枚螺栓的方向一致拧入螺栓。

F 撑开上下螺栓：螺栓拧入后用撑开器抵在暴露的螺栓尾端进行上下撑开，以备植骨和确定植骨块的长度。

G 植骨：切取植骨块，修剪合适大小后植入椎体切除的间隙中。胸椎可选用肋骨，而腰椎多选用带双面皮质骨的髂骨块。

H 安放钢板：选择长度合适的钢板，用把持器夹住后安放在已拧入的螺栓上，带槽端朝向上方。尽量减少与上方椎间盘间隙的撞击，并可以最大限度的加压，尽可能选择短的钢板。

I 旋入螺母：使用螺母旋进器旋入上下两枚螺母，但不用拧得过紧，也不要去除螺母旋进器，以备加压。

J 加压：加压器卡住螺母旋进器底部进行加压。应注意把持旋进杆的手柄，保持上下两者平行。

K 拧紧螺母：加压后可拧紧上下两枚螺母。应注意拧螺母时一定要维持压缩力。

L 确定前方螺钉的方向：这两枚螺钉应向后倾斜 0° ~10° 之间。

M 拧入前方螺钉：为穿透对侧皮质并把持对侧皮质以达到固定牢靠，这些螺钉应比拧入的螺钉长 5mm。

（3）术后处理：术后应用抗生素，防止感染。肠蠕动恢复后可进饮食，36h 后引流管无分泌物流出，可拔除负压引流管，5~7d 后戴塑料支具下地，带支具 3 个月以上。

参考文献

1. 韦兴，侯树勋，史亚民，等.661 例胸腰椎骨折患者的流行病学分析.中国脊柱脊髓杂志，2004 年第 14 卷第 7 期：403～405.

2. 李晨，吴志福，王彦军，等.胸腰椎骨折 600 例发病分布.中国脊柱脊髓杂志，1996 年第 6 卷第 6 期：272～273.

3. 金大地，杨守铭，于娜沙，等.胸腰椎骨折分类及其病理形态特点.中华外科杂志，2000 年 11 月第 38 卷第 11 期：811～814.

4. Wolter D.Recommendation for the classification of spinal injuries.Unfallchirury，1985，88：481～484.

5. Vaccaro AR，Zeiller SC，Hulbert RJ，et al.The thoracolumbar injury severity score：a proposed reatment algorithm.J Spinal Disord Tech，2005，18 （3）：209～215.

6. McLain RF.The biomechanics of long versus short fixation for thoracolumbar spine fractures.Spine，2006，31 （11 Suppl）：70～79.

7. Shaffrey CI，Shaffrey ME，Whitehill R，et al.Surgical treatment of thoracolumbar fractures.NeurosurgC lin NA m，1997，8：519～540.

8. McAfee PC，Levine AM，Anderson PA.Surgical management of thoracolumbar fractures.Instr Course Lect，1995，44：47～55.

9. Knop C，Bastian L，Lange U，et al.Complications in surgical treatment of thoracolumbar injuries.Eur Spine J，2002，11：214～226.

10. Shen WJ，Liu TJ，Shen YS.Nonoperative treatment versus posterior fixation for thoracolumbar junction burst fractures without neurologicdeficit.Spine，2001，26：1038～1045.

11. Denis F.The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries .Spine，1983，8：817～831.

12. Denis F.Spinal instability as defined by the three–column spine concept in acute spinal trauma.Clin Orthop Relat Res，1984，（189）：65～76.

13. Singh K，Vaccaro AR，Eichenbaum MD，et al.The surgical management of thoracolumbar injuries.J Spinal Cord Med，2004，27：95～101.

14. Eskenazi MS，BendoJ A，Spivak JM.Thoracolumbar spine trauma：evaluation and management.Current Opinion in Orthopedics，2000，11：176～185.

15. Gertzbein SD.Scoliosis Research Society：multicenter spine fracture study.Spine，1992，17：528～540.

16. Mumford J，Weinstein JN，Spratt KF，et al.Thoracolumbar burst fractures：the clinical efficacy and outcome of nonoperative management.Spine，1993，18：955～970.

17. de Klerk LW，Fontijne WP，Stijnen T，et al.Spontaneous remodeling of the spinal canal after conservative management of thoracolumbar burst fractures.Spine，1998，23：1057～1060.

18. Wood K，Buttermann G，Mehbod A，et al.Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit：a prospective，randomized study.J Bone Joint Srug（Am），2003，85：773～781.

19. Neumann P，Nordwall A，Osvalder AL.Traumatic instability of the lumbar spine：a dynamic in vitro study of flexion–distraction injury.Spine，1995，20：1111～1121.

20. Vaccaro AR，Baron EM，Sanfilippo J，et al.Reliability of a novel classification system for thoracolumbar injuries：the thoracolumbar injury severitys core.Spine，2006，31（11 Suppl）：62～69.

21. Rivlin AS，Tator CH.Effect of duration of acute spinal cord compression in a new acute spinal cord injury model in the rat.SurgNeurol，1978，10：38～43.

22. Krengel WF 3rd，Anderson PA，Henley MB.Early stabilization and decompression for incomplete paraplegia due to a thoracic–levelspinal cord injury.Spine，1993，18：2080～2087.

23. Gaebler C，Maier R，Kutscha–L issberg F，et al.Results of spinalcord decompression and thoracolumbar pedicle stabilisation in relation to the time of operation.Spinal Cord，1999，37：33～39.

24. Chipman JG，Deuser WE，Beilman GJ.Early surgery for thoracolumbar spine injuries decreases complications.J Trauma，2004，56：52～57.

25. Vaccaro AR，Daugherty RJ，Sheehan TP，et al.Neurologic outcome of early versus late surgery for cervical spinal cord injury.Spine，1997，22：2609～2613.

26.Holdsworth F.Fractures，dislocations and fracture–d islocations of the spine.J Bone Joint Surg（Am），1970，52：1534～1551.

27. Bohlman HH，Kirkpatrick JS，Delamarter RB，et al.Anterior decom–pression for late pain and paralysis after fractures of the thoracolumbar spine.Clin Orthop Relat Res，1994，（300）：24～29.

28. Kaneda K，Taneichi H，Abumi K，et al .Anterior decompression andstabilization with the Kaneda device for thoracolumbar burst fractures associated with neurological deficits.J Bone Joint Surg（Am），1997，79：69～8 3.

29. 夏群，徐宝山，张继东，等.胸腰椎爆裂骨折手术入路的选择.中华骨科杂志，2004，24：718～722.

30. Sasso RC，Best NM，Reilly TM，et al.Anterior–only stabilization of three–column thoracolumbar injuries.J Spinal Disord Tech，2005，18 Suppl：7～14.

31. Danisa OA，Shaffrey CI，Jane JA，et al.Surgical approaches for thecorrection of unstable thoracolumbar burst fractures：a retrospective analysis of treatment outcomes.J Neurosurg，1995，83：977～983.

32. Boerger TO，Limb D，Dickson RA.Does "canal clearance" affect neurological out–

come after thoracolumbar burst fractures? J Bone Joint Surg （Br），2000，82：629～635.

33. Parker JW，Lane JR，Karaikovic EE，et al.Successful short–segment instrumentation and fusion for thoracolumbar spine fractures：a consecutive 41/2–year series.Spine，2000，25：1157～1 170.

34. Crutcher JP Jr，Anderson PA，King HA，et al.Indirect spinal canal decompression in patients with thoracolumbar burst fractures treated by posterior distraction rods.J Spinal Disord，1991，4：39～48.

35. Kuner EH，Kuner A，Schlickewei W，et al.Ligamentotaxis with an internal spinal fix–ator for thoracolumbar fractures.J Bone Joint Surg （Br），1994，76：107～112.

36. Been HD，Bouma GJ.Comparison of two types of surgery for thoracolumbar burst frac–tures：combined anterior and posterior stabilisa–17 tionvs.posterior instrumentation only.Acta Neurochir （Wien），1999141：349～357.

37. Karaikovic EE，Gaines RW.Trauma：anterior versus posterior reconstruction in tho–racic and lumbar fractures.Current Opinion in Orthopaedics，2001，12：189～198.

38. Stambough JL.Posterior instrumentation for thoracolumbar trauma.Clin Orthop Relat Res，1997，（335）：73～88.

39. Alanay A，Acaroglu E，Yazici M，et al.Short–s egment pedicle instrumentation of thoracolumbar burst fractures：does transpedicular intracorporeal grafting prevent early failure? Spine，2001，26：213～217.

40. 杨惠林，唐天驷，朱国良，等.胸腰椎骨折经椎弓根内固定治疗中的失误和并发症的分析.中华骨科杂志，1996，16：356～359.

41. Tezeren G，Kuru I.Posterior fixation of thoracolumbar burst fracture：shorts egment pedi–cle fixation versus longs egment instrumentation.J Spinal Disord Tech，2005，18：485～488.

42. Verlaan JJ，Diekerhof CH，Buskens E，et al.Surgical treatment of traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine：a systematic review of the literature on techniques，complica–tions，and outcome.Spine，2004，29：803～814.

43. Martin JB，Jean B，Sugiu K，et al.Vertebroplasty：clinical experience and follow–u p results.Bone，1999，25（2 Suppl）：11～15.

44. 徐宝山，唐天驷，胡永成，等.椎体成形术对胸腰椎爆裂型骨折的治疗意义.中华骨科杂志，2002，22：738～742.

45. 卢文灿，仉建国，邱贵兴.胸腰椎骨折的治疗中华骨科杂志，2007 年 3 月第 27 卷第 3 期 221～225.

46. 谭明生.胸腰椎骨折的分类与治疗选择.中国骨伤，2008 年 1 月第 21 卷第 1 期：1～4.

47. 侯树勋.胸腰椎骨折的治疗.创伤外科杂志，2003 年第 5 卷第 4 期：241～243.

48. Hongo M，Abe E，Shimada Y，et al.Surfaces train distribution on thoracic and lumbar vertebrae under axial compression.The role in burst fracture ［J］.Spine，1999，24（12）：1197～1202.

49. Orchowski J，Polly DW，Klemme WR，e tal.The effect of kyhosis on the mechanical strength of a long–segment posterior construct using a synthetic model ［J］.Spine，2000，25（13）：1644～1648.

50. Duffield RC，Carson WL，Chem LY.Longitudinal element size effect on load sharing，internal loads and fatigue life of trilevels pinal implant constructs ［J］.Spine，1993，18（12）：1695～1703.

51. Leferink VJ，Zimmerman KW，Veldhuis EM，et al.Thoracolumbar spinal fractures：radiological resusts of transpedicular fixation combined with transpedicular cancellous bone graft and posteri or fusionin 183 patients ［J］.Eur Spine J，2001，10（6）：517～523.

52. DeBoeck H，Opdecam P.Split coronal fractures of the lumbar spine.Treatment by ollsteri–or internal fixation and transoedicular bone grafting ［J］.Int Orthop，1999，23（2）：87～90.

53. Alanay A，Acaroglu E，Yazici M，et al.The effect of transpedicular intracorporeal grafting in the treatment of thoraclumbar burst fractures on canal remodeling ［J］.Eur Spine J，2001，10（6）：512～516.

54. 王叙进，方诗元，孙建皖.椎弓根螺钉在胸腰椎骨折治疗中体会.局解手术学杂志，2008 年第 17 卷第 5 期：313～315.

55. 胥少汀，葛宝丰，徐印坎.实用骨科学［M］.第 3 版.北京：人民军医出版社，2005.612.

56. 肖宇龙，霍洪军，杨学军.AF 系统治疗胸腰椎骨折的远期疗效分析［J］.中国骨与关节损伤杂志，2005，20（2）：122～123.



第二十一章　骨盆骨折

第一节　骨盆的结构与生物力学

一、骨与关节

1. 骨盆：由左右髋骨与骶骨和尾骨借左右骶髂关节、耻骨联合和尾骨联合以及骶棘韧带、骶结节韧带等连接呈盆状，成为躯干下部的骨性结构。骶骨岬和两侧髂骨弓状线、耻骨梳和耻骨联合形成一环形线，称为界线。通过骶骨岬、弓状线和耻骨梳构成的连线（也称髂耻线）和耻骨嵴组成的界线将骨盆分为大骨盆和小骨盆两部分，也称假骨盆和真骨盆。大、小骨盆互相连通，并通过骨盆上口（或骨盆入口）与体腔相续，构成体腔的一部分为大骨盆。大骨盆由界线上方的髂骨翼和骶骨底构成。从髋臼窝至脊柱形成强有力的弓围绕部分腹腔；由于骨盆呈向前倾斜状，故大骨盆没有前壁。小骨盆与盆底软组织围成一个真正的盆。骨性的小骨盆是大骨盆向下延伸的狭窄部，由不规则的、更复杂的壁围成。小骨盆腔内有一弯曲中轴，此轴对产科极为重要。小骨盆有上、下两口，上口被内脏所占据，下口大部分被盆膈封闭。骨盆具有保护盆腔内脏器及传导重力的作用。

2. 髋骨：由髂骨、坐骨、耻骨组成，在 16 岁左右形成骨性连接，成为形状不规则的髋骨。此外，髂嵴、髂前上棘、坐骨棘、坐骨结节和髋臼在 15～30 岁间相继与髋骨形成骨性连接。在髋骨外侧中央为髋臼，与股骨头构成髋关节。髋骨两侧耳状面与骶骨耳状面构成骶髂关节，两侧耻骨上下支的内侧构成耻骨联合（图 21-1）。



图 21-1　骨盆内、外面

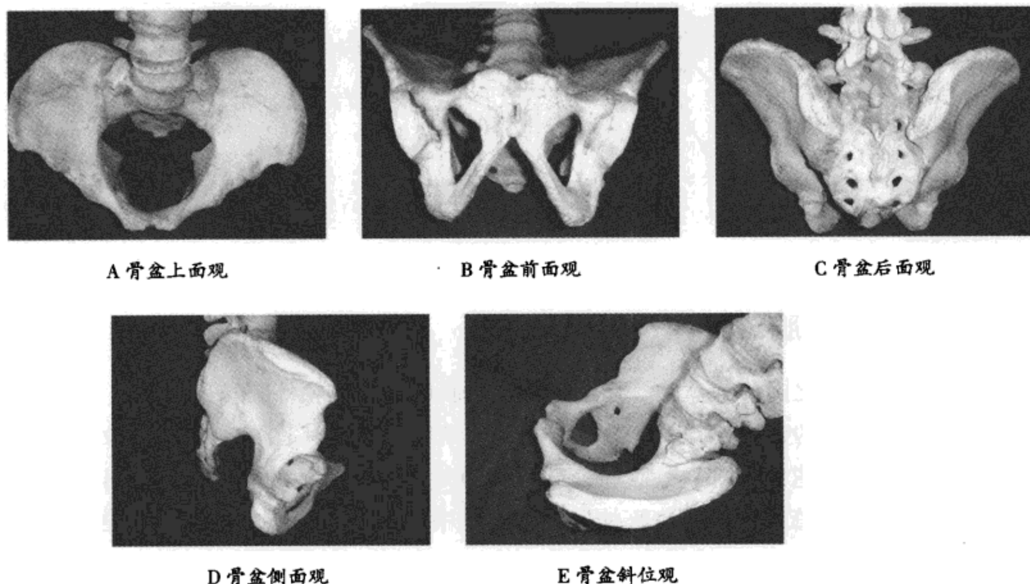
3. 骶骨和尾骨：骶骨由 5 节独立的骶椎融合而成，骶骨呈略为扁平的三角

形，稍向后下方弯曲。在骶骨两侧各有一耳状面；骶骨上方中央的椭圆形骨面称为骶骨底，与第5腰椎相接。骶骨骨盆面、背面均有骶孔，骶神经支由此通过，可因骶骨骨折而损伤。第5骶骨椎体构成骶尖，与尾骨相接。

4. 骶髂关节：由骶骨和髂骨的耳状关节面构成。骨面接触大，韧带连接坚固，是保持骨盆稳定的主要结构。两侧髋关节的承重力通过骶髂关节向脊柱传达。

5. 耻骨联合：位于左右耻骨联合面之间，借纤维软骨板连接，成为耻骨联合。耻骨支最细，为前环之弱点，最易骨折。当耻骨支骨折时，可撕伤后尿道。

因骨盆环极不规则，在固定骨盆骨折时具有很强的立体概念，在此，为方便大家了解骨盆的骨性结构，作者从不同侧面拍摄骨盆，以图片形式供大家参考（图21-2）。



A 骨盆上面观　B 骨盆前面观　C 骨盆后面观

D 骨盆侧面观　E 骨盆斜位观

图21-2　骨盆的立体观

6. 骨盆的韧带：组成骨盆环的三骨及三个关节依靠重要的韧带结构获得其内在稳定性。骨盆后方的韧带结构最为强大，最为重要。这些韧带连接骶骨及髋骨。由后方韧带所提供的稳定性必须承受负重时由下肢传导到脊柱的作用力。在重力传导时耻骨联合起维持骨盆环完整性的作用。后方的骶髂韧带分为两类：短的和长的。短的韧带斜行，由骶骨的后方走形至髂嵴的后上方及后下方。长的韧带纤维为纵行，起自骶骨的侧面，止于髂嵴的后上方，并入骶结节韧带。长的纤维覆盖在短纤维上。在前方，骶髂关节被一扁平、强壮的韧带状结构覆盖。这一结构有一定的稳定性，但没有后方的韧带那么强（图21-3）。

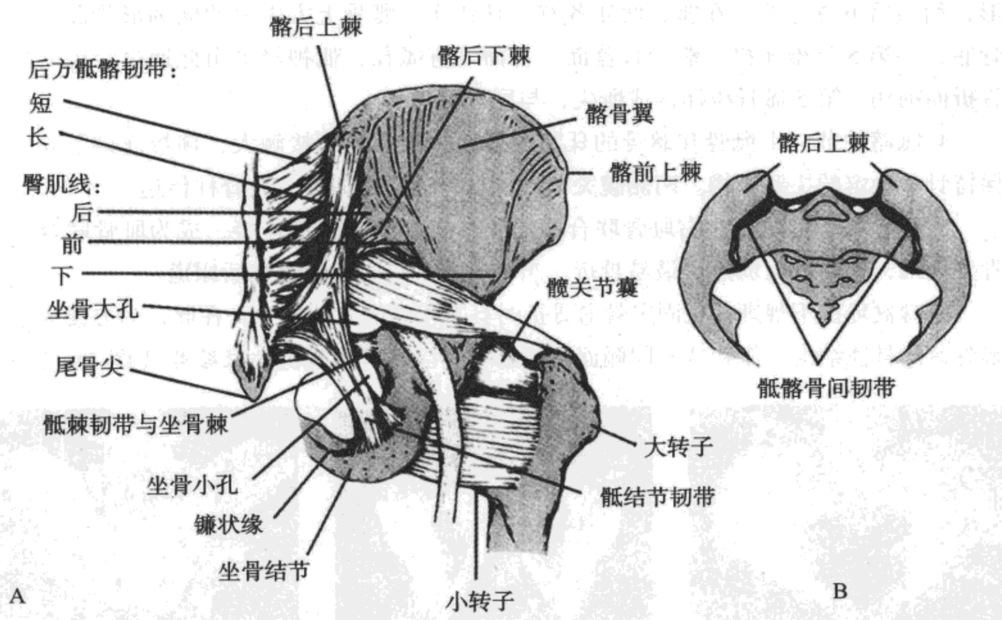


图 21-3 骨盆的韧带结构

二、盆腔内脏器

小骨盆上下口之间称为盆腔。盆腔分为盆腹膜腔、盆腹膜外腔和皮下腔三个层次。盆腹膜腔是腹膜腔的延续，其中容纳部分直肠、结肠和回肠（图 21-4）。在女性还有子宫及其附件和阴道的上部。盆腹膜外腔是腹膜外、盆筋膜上的腔隙，直肠和膀胱的腹膜外部分，输尿管的盆部、血管神经等位于其中。此外，男性的前列腺、精囊、输精管，女性的子宫颈和阴道上部也在此腔隙中。盆皮下腔在盆筋膜和皮肤之间，位于会阴深部，尿道及女性阴道位于前部，后部为直肠末端。

1. 动脉：髂内动脉为盆部的主要动脉，于骶髂关节处起自髂总动脉向下分为前后两干（图 21-5）。前干沿途分出①脐动脉：自此发出膀胱上动脉。②闭孔动脉：伴行于其下方的闭孔静脉及其上方的闭孔神经一起沿盆侧壁进入闭膜管。闭孔动脉穿入闭膜管前发出耻骨支与腹壁下动脉的耻骨支吻合。③子宫动脉（女性）：在子宫颈旁 2cm 处，子宫动脉与输尿管交叉。④膀胱下动脉：（女性为阴道动脉）有时缺如。⑤直肠下动脉。⑥阴部内动脉。前支（脏支）主要供应盆腔内膀胱、尿

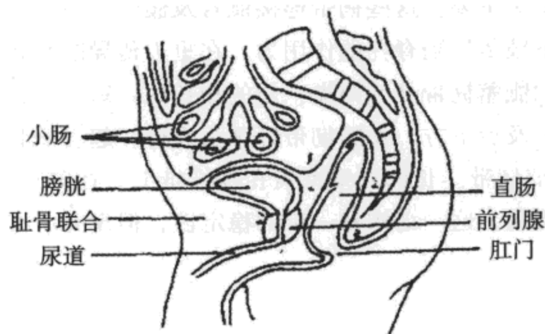


图 21-4 盆腔内重要脏器

道、直肠和子宫等；后干发出①髂腰动脉②骶外侧动脉③臀上动脉④臀下动脉和闭孔动脉，亦称为壁支。以上后干血管与腹主动脉、髂外动脉分支相吻合，分布于盆部及臀部诸肌群内。主要吻合支有：①髂腰动脉与旋髂深动脉与第4腰动脉吻合。②臀上动脉、臀下动脉与股深动脉的3个交通支相吻合。③闭孔动脉与腹壁下动脉的耻骨支相吻合。④骶外侧动脉与骶椎中动脉相吻合。故结扎双侧髂内动脉不引起组织坏死。

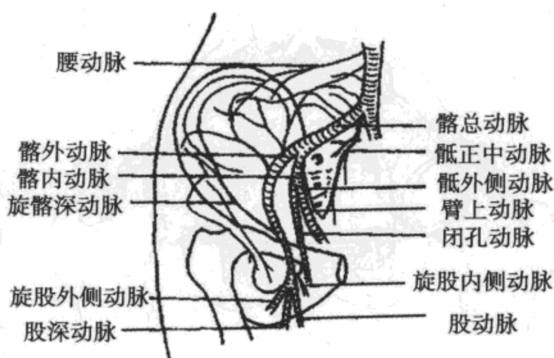


图 21-5　盆腔内重要动脉

2. 静脉：盆腔静脉多与动脉伴行，最后汇集成髂内静脉。髂内静脉无静脉瓣，它与髂外静脉汇合成髂总静脉（图 21-6）。特点：脐动脉与其分支膀胱上动脉无静脉伴行；膀胱、前列腺、精囊腺、女性的子宫和直肠附近的静脉构成静脉丛。上述相邻静脉之间都有交通，临床上进行手术时。应特别注意这些静脉丛，以免因撕破静脉而引起难以控制的渗血现象。

3. 神经：骨盆腔内神经主要为骶神经丛，只有闭孔神经来自腰丛（图 21-7）。骶丛由第4腰神经的一部分、第5腰神经前股和第2、3、4骶神经共同组成的腰骶干与1～5骶神经前支及尾神经组成。骶丛沿腰大肌内缘下行斜向下外，经骶髂关节前方至坐骨大孔出盆腔，形成两条终末支—坐骨神经及阴部神经，支配会阴及下肢。骨盆后环骨折脱位，特别是髋臼后缘骨折容易损伤坐骨神经。骶髂关节脱位伴有骶骨侧块骨折时常损伤骶神经根。耻骨支骨折和耻骨联合分离常合并闭孔神经损伤。

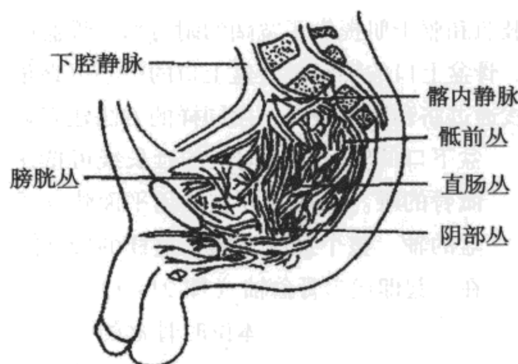


图 21-6　盆腔内重要静脉

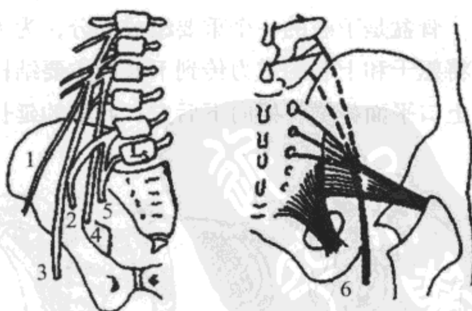


图 21-7　盆腔内重要神经。1 股外侧皮神经；2 生殖股神经；3 股神经；4 闭孔神经；5 腰骶干；6 坐骨神经

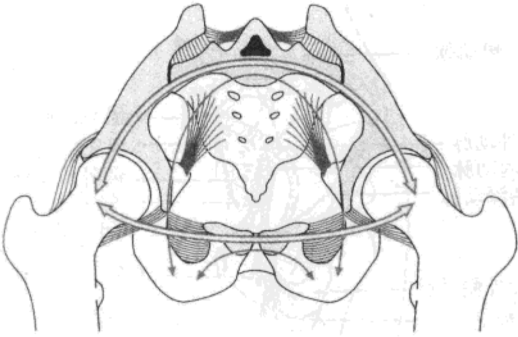


图 21-8　骨盆力线传导：粗线为骶股弓及其联结弓，细线为骶坐弓及其联结弓

三、骨盆的生物力学

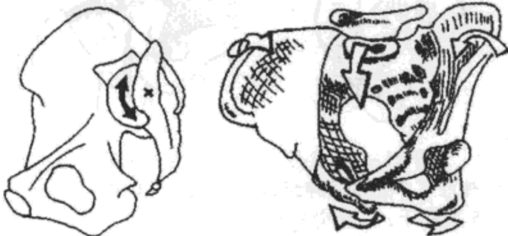
1. 骨盆环的骨性结构

骨盆环是一个骨性环，它由两个对称的髋骨和骶骨借两个骶髂关节和前方的耻骨联合连成一体，形成一个骨关节环，称为骨盆环。两侧髋臼连线将骨盆环分为前后两部分。前部由两侧耻骨上下支与耻骨联合构成，临床上简称为前环。其余部分称为后环，是稳定和加强骨盆承重力的重要力学因素。躯干的重量经骨盆传递至下肢，它起着支持脊柱的作用。在直立位时，重力经骶髂关节、髂骨后部传至两侧髋关节，形成骶股弓。坐位时，重力经骶髂关节、髂骨体、坐骨支传至坐骨结节，形成骶坐弓。另有两个联结副弓，一个副弓经耻骨上支与耻骨联合至双侧髋关节，以连接骶股弓和另一副弓；另一个副弓经坐骨升支与耻骨联合至双侧坐骨结节连接骶坐弓。骨盆骨折时，往往先折断副弓；主弓断裂时，往往副弓已先期断裂（图 21-8）。

在额状面上，上宽下窄的骶骨犹如卡在髂骨间的一个楔子，当骶骨承重越大时骶髂关节的韧带越紧张，因而形成一个坚固的自锁系统。这种机制减轻了由于身体重力引起的韧带紧张，防止了第二种力造成的股骨向前下方脱位。但是当韧带断裂可导致骶髂关节脱位。在横断面上，两侧髂骨可视为支点在骶髂关节的杠杆，其后方的骶髂韧带构成力学支点，在耻骨联合相对应的压力是其力点。当耻骨联合脱位时，两侧耻骨分离，骶骨失去韧带固定，导致骶骨前移。

2. 骨盆环的生物力学

骨盆是下肢的一个重要组成部分，为下肢肌和躯干肌提供了宽阔的附着部。骨盆也是将躯干和上肢的重力传到下肢的主要结构。骨盆上口的轴经过骨盆上口的中心以直角与上口平面相交，指向下后方；此轴的延长线通过脐和尾骨中点。用同样的方法建立骨盆下口的轴，此轴向上的延长线可抵达骶骨的岬。同法可以在任何平面建立骨盆的轴，整个盆腔无数个这样的轴连续在一起即成为骨盆轴（图 21-9）。



A 骨盆的屈伸活动 X 为中心　　B 骨盆屈伸力线传导

图 21-9　骨盆环的生物力学

人体处于不同体位时骨盆的关节所承受的应力不同。人体直立时，骨盆向前方倾斜，骨盆上口平面与水平面呈 50 ~ 60° 倾斜角度。当运动时骶骨围绕着以骶髂关节后方韧带为横轴出现小范围

但复杂的屈伸活动，同时髋骨也出现旋转变化。耻骨联合活动范围很小，由于其周围坚强的韧带结构使耻骨联合不易发生脱位，但是耻骨支相对薄弱常易发生骨折。另外，当站立时，耻骨联合的盆面向后上，骶骨凹面向前下，耻骨联合的前面与髂前上棘位于同一垂直面上。当两腿站立时，躯干重量作用于骶骨上，产生驱使骶骨下沉的力，造成骶骨沿骶髂关节轴心前倾的趋势，同时体重反作用于地面，沿股骨上传至双侧髋关节，造成与骶骨前倾方向相反的力矩。当骶区韧带断裂后，作用于骶髂关节的压应力和作用于耻骨联合的张应力将加重骨盆环的畸形。坐位时两侧坐骨结节承重，若两坐骨结节间距小于骶髂关节压力中心间距，耻骨联合的应力为压应力，反之为张应力。当单腿站立时，同侧髋关节因地面的反作用力上升，对侧因躯干重量反而下降，在耻骨联合处形成剪力。平卧时，骶骨和两侧髂后棘所承受的躯干重力不造成骨盆环的活动，但髋关节的屈曲或伸直活动会影响骨盆环的倾斜度，引起骶骨、坐骨、尾骨位置的改变。

第二节　骨盆骨折

骨盆骨折多为高能量外力所致，是矿山常见严重损伤，约占所有骨折的 3%，仅次于四肢和脊柱损伤，但并发症远远高于前两者，高达 40%。各类骨盆骨折的死亡率在 5% ~ 18%，是非骨盆骨折的 1.4 倍。开放性骨盆骨折死亡率更高达 50%以上。交通伤是骨盆骨折另一个重要伤因，在欧美资料中约占 50%，目前我国大城市医院 1/4 ~ 1/3 骨盆骨折系交通伤所致，而机动车较少的城市和地区仅占 5. 6% ~ 23%。另外重物砸伤和高处坠落也是骨盆骨折的重要原因。近几年来主张对不稳定性骨盆骨折采取更加积极的治疗措施以降低死亡率和致残率。

一、骨盆骨折的特点

1. 出血严重：骨盆的髋骨是全身最大的扁状骨，含血量大，血循环丰富，髂血管沿盆壁而行，形成侧支循环网，盆底有大量密集血管神经丛。骨盆骨折造成盆壁血管网撕裂，同时骨折端出血，可在短期内形成盆腔、腹膜后血肿，产生严重休克。粉碎性骨折、开放性骨折出血更难控制，常因出血性休克而死亡。

2. 严重骨盆骨折合并盆腔内脏器损伤：约占 20%。盆腔内腹膜外脏器由于骨盆骨折容易造成尿道断裂、膀胱破裂、直肠破裂、阴道撕裂等严重合并症，使死亡率明显增加。

3. 与骨盆骨折有关的并发症都是严重且死亡率、伤残率较高的并发症：①严重骨盆骨折、出血性休克，引起急性肾功能衰竭。大量软组织挫伤、挤压伤可导致挤压伤综合征而引起血循环产生肌红蛋白、血红蛋白尿、尿少、尿闭；②骨盆骨折后盆腔内出血、淤血，髂血管形成血栓，血栓脱落可引起肺栓塞；③骨盆骨折后骨髓脂肪进入血液循环形成脂肪栓塞引起急性呼吸窘迫综合症，死亡率高于肺栓塞。

4. 骨盆骨折后遗症：骨盆骨折处理不当可导致残疾甚至丧失劳动力，带来生活上的困难：①骨盆畸形愈合，可引起一侧肢体相对短缩，导致畸形、跛行；②坐骨神经、骶神经、闭孔神经损伤可造成下肢肌无力、感觉障碍、阳痿等；③后尿道、直肠损伤可引起尿道、直肠狭窄，使伤者丧失工作能力并带来生活上的痛苦。

二、骨盆骨折的诊断与分型

1. 骨盆骨折的诊断

一般认为根据病史、体格检查和骨盆前后位X线片所见即可确诊骨盆骨折。但在临床实践中，伴有骨盆骨折的多发伤，特别是伴有昏迷的严重颅脑损伤、呼吸困难的重度胸部伤和（或）重度休克的腹部闭合性内脏器损伤者，其骨盆骨折常常被延迟诊断或者漏诊。因此仍应遵循了解外伤机制，全面体格检查，对有前述骨盆骨折危险和高危因素者及时投照骨盆前后位X线片，特别是对多发伤员应常规投照骨盆前后位片以防漏诊。骨盆前后位X线片显示骨盆环骨折诊断的准确度可达94%。一方面骨盆前后位X线片可显示构成骨盆诸骨的骨折、耻骨联合、骶髂关节骨折脱位。另一方面根据第5腰椎横突、坐骨棘、坐骨结节、骶骨骨折推断此骨折是由于附着于该处的韧带牵拉所致。对疑有髋臼骨折者应投照伤侧骨盆外旋45°的髂骨位和内旋45°的闭孔位（图21-10）。

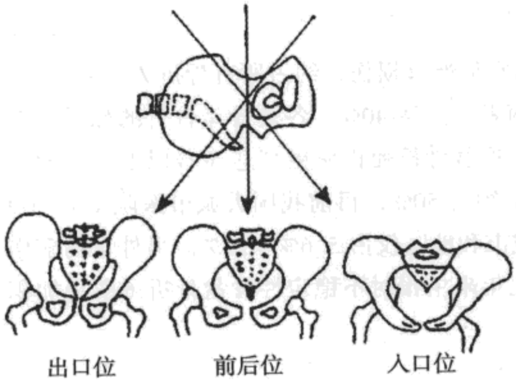


图21-10 骨盆骨折常见投照位

CT能在多个平面上清晰显示骨盆骨与关节的外形和内部结构。显示X线片上所不能发现的骶骨骨折、骨折碎片、骨折和关节的轻度移位以及骨盆内软组织情况。MRI可以发现骨盆部位的肌肉、韧带、神经等软组织损伤和隐匿的骨盆应力骨折，正在被临床中广泛应用。骨盆骨折的影像学检查，不仅是诊断的需要，也是骨盆损伤分型的依据，对指导治疗和检查治疗效果均十分重要。

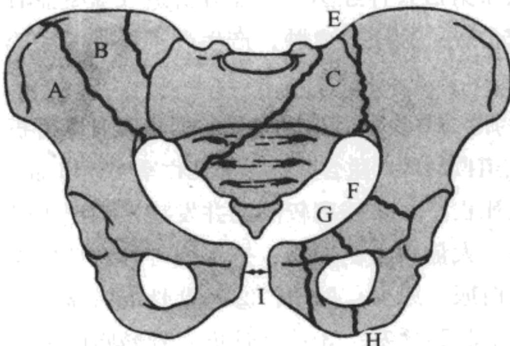


图21-11 骨盆骨折 Letournel-Judet 分类

2. 骨盆骨折的分型

骨盆骨折的分型对临床治疗方法的

选择和预后的估计有重要意义，国内外学者对此十分重视，许多学者从不同角度对骨盆骨折进行了分型，常见的分型有以下 4 种。

①Letournel-Judet 分类

Letournel 及 Judet 提出了根据骨折的损伤部位将骨盆损伤进行分类。A 髂骨翼骨折；B 髂骨翼骨折合并骶髂关节伸展；C 经骶骨骨折；D 单侧骶骨骨折；E 骶髂关节骨折脱位；F 髋臼骨折；G 耻骨支骨折；H 坐骨骨折；I 耻骨联合分离（图 21-11）。

②根据骨盆解剖结构的稳定性及治疗观点，可以将骨盆骨折分为稳定性和不稳定性两种（表 21-1）。

表 21-1　骨盆骨折分类

稳定性	不稳定性
前环耻骨支或坐骨支骨折	骶髂关节脱位
	经耳状关节与韧带关节脱位
撕脱骨折（髂前上棘、髂前下棘、坐骨结节等）	经耳状关节与骶骨侧块骨折脱位
	经耳状关节与髂翼后部骨折脱位
	骶髂关节韧带损伤
髂翼裂隙骨折	髂翼后部直线骨折
	骶孔直线骨折

③Tile 分类

Tile 按照骨折稳定性及暴力方向和性质对骨盆骨折进行分类。该方法增加了骨盆环稳定性的概念，将骨盆环损伤分为 A、B、C 三型，见表 21-2。

表 21-2　骨盆骨折 Tile 分类

A 型	稳定性骨盆骨折
	A1 不累及骨盆环的髂前上、下棘和坐骨结节骨折
	A2 骨盆环骨折无移位
	A3 骶骨和尾骨的横断骨折，不累及骨盆环
B 型	旋转不稳定骨折
	B1"开书型"骨折或前后挤压损伤，耻骨联合分离
	B2 侧方挤压损伤伴同侧骨折、耻骨联合交锁
	B3 桶柄损伤，一侧前环，对侧后环
C 型	旋转及垂直均不稳定性骨折
	C1 单侧—骶骨骨折、骶髂关节脱位
	C2 双侧
	C3 伴髋臼骨折

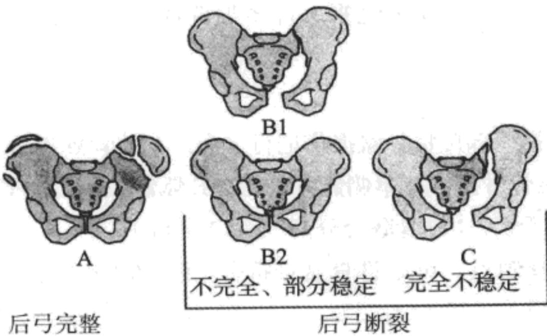


图 21－12　骨盆损伤改良 Tile AO Muller 分型—ABC 三型

④改良 Tile AO Muller 分型

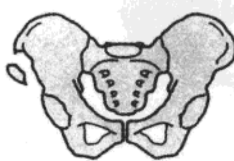
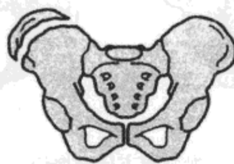
这一分类综合了损伤机制及骨盆稳定程度，可以作为确定诊断与治疗的辅助工具，是临床常用的分类方法。该分类方法根据骨盆稳定性、旋转、垂直及后方脱位，以及受伤史、机制及软组织损伤程度来分类，内容全面而合理。分为 ABC 三型，A 型损伤保持了骨盆后方复合体及骨盆底的骨与韧带的完整性；B 型损伤是骨盆后弓的不完全损伤，可以接受一侧骨盆旋转；C 型损伤是垂直，向背侧及旋转不稳（图 21–12）。ABC 三型又分为不同亚型，见表 21–3 和图 21–13。

表 21－3　骨盆损伤改良 Tile AO Muller 分型

A 型:稳定,后弓完整
A1:后弓完整,髋骨骨折(撕脱)
A1.1:髂嵴
A1.2:髂棘
A1.3:坐骨结节
A2:后弓完整,髋骨骨折(直接损伤)
A2.1:髂骨翼骨折
A2.2:前弓单侧骨折
A2.3:前弓双支骨折
A3:后弓完整,骶骨(至骶 2)的横行骨折
A3.1:骶骨尾骨脱位
A3.2:骶骨骨折无移位
A3.3:骶骨骨折有移位
B 型:后弓不完全损伤,部分稳定,旋转
B1:外旋不稳定,开书样损伤,单侧
B1.1:骶髂关节,前方损伤
B1.2:骶骨骨折
B2:后弓不完全损伤,单侧,内旋(侧方暴力)
B2.1:前方压缩骨折,骶骨

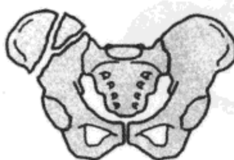
（续表）

B2.2：骶髂关节部分骨折，伴脱位
B2.3：不完全髂骨背侧骨折
B3：后弓不完全损伤，双侧
B3.1：双侧开书样损伤
B3.2：开书，侧方压缩
B3.3：双侧侧方压缩
C型：后弓完全损伤，不稳定
C1：后弓完全损伤，单侧
C1.1：通过髂骨的骨折
C1.2：骶髂关节脱位或骨折脱位
C1.3：骶骨骨折
C2：双侧损伤，一侧旋转不稳定，一侧垂直不稳定
C3：双侧损伤，双侧均完全不稳定


1.1

1.2

1.3

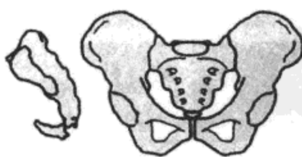
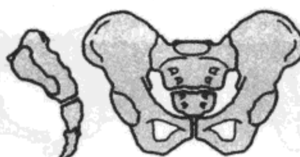
撕脱骨折


2.1

2.2

2.3

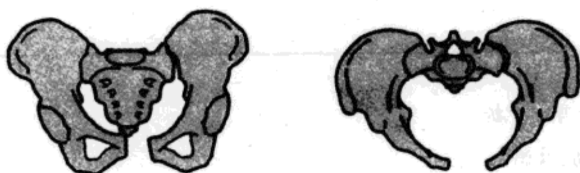
髋骨骨折


3.1

3.2

3.3

骶骨横行骨折

A型

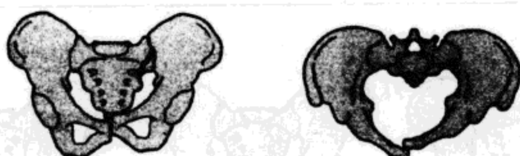


B1.1
通过骶髂关节前方



B1.2
骶骨骨折

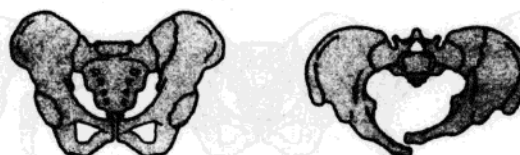
B1 型



2.1
骶骨前方压缩损伤



2.2
骶髂关节部分骨折脱位

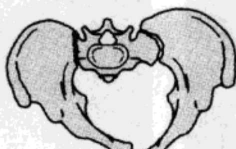


2.3
不完全的髂骨翼背侧骨折

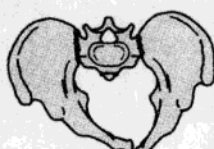
B2 型



B3.1

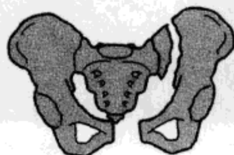


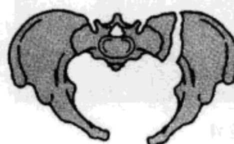
3.2



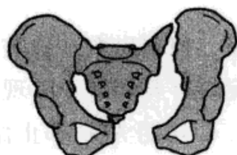
3.3

B3 型

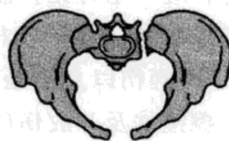




1.1
通过骶骨翼



1.2
通过骶髂关节



1.3
通过骶骨

C1 型



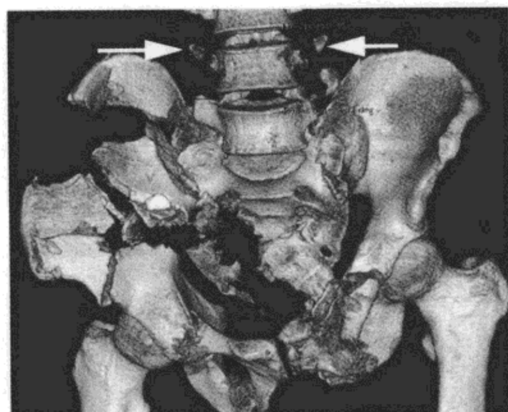
C2 型



C2 型 CT 重建



C3 型



C3 型 CT 重建



C3 型平片

图 21-13 骨盆损伤改良 Tile AO Muller 分型

三、骨盆骨折的早期救治

及时合理的早期救治是减少骨盆骨折伤者疼痛、控制出血、预防继发的血管、神经损伤和脂肪栓塞综合症、凝血障碍等晚期并发症的首要环节。在现场和转运途中即院前阶段，根据伤者具体伤情实行基本生命支持，即初期 ABC 和止血、包扎、固定、搬运四大技术；对伤情严重者要实行积极生命支持，即上述急救内容加上气管插管、输液和抗休克等措施。正确使用抗休克裤可收到固定骨盆、抗休克和控制出血三个方面的效果。

在早期救治重伤员时，应注意有无骨盆骨折，以防延迟诊断和紧急处理。下列情况应视为骨盆骨折的危险因素：①外伤机制是机动车撞击伤、碾轧伤的交通伤，矿山坑道作业的矿车伤、压砸伤以及高处坠落伤等高能量伤者；②骨盆部位的皮肤、软组织有明显挤压、擦挫伤及开放伤口等外伤痕迹者；③腹股沟区、会阴区有明显肿胀、血肿灶者；④耻骨联合、耻骨支区有明显压痛者；⑤骨盆挤压、分离试验阳性者。此外，具有下列情况者应视为严重骨盆骨折的高危因素：①无下肢损伤而双下肢不等长或有旋转畸形者；②耻骨联合间隙增大或有上下、前后移位者；③脐与两侧髂前上棘距离不等者；④骶髂关节区压痛，或双侧骶髂关节外形不对称者；⑤明显骨盆变形者。

重度骨盆骨折伤者骨折部位和盆内静脉网损伤是出血的主要部位，因此急症复位和固定不稳定性的骨盆骨折是控制出血和固定骨盆的首要措施。抗休克裤有肯定的作用，外固定器可有效控制出血。若延误治疗最佳时机，出血未得到及时控制，使休克加重，可引发 DIC、FES、MODS 等严重并发症，甚至死亡。因此应重视院前急救和急诊科救治，对不稳定的骨盆骨折进行妥善、合理的固定至关重要。对开放性骨盆骨折应及时控制出血，并迅速手术救治。

对于骨盆骨折，应估计出血量，对于严重的骨盆骨折应监测循环系统（例如对低血容量性休克）。最重要的是确定及控制出血点。需要在上肢建立两条至少14至16号的静脉套管，强调输液在上肢而不是下肢，因为骨盆骨折患者可能出现严重的骨盆静脉损伤，下肢输液可能无法进入有效循环。按照患者的临床情况来确定失血量，按照表21-4给予合适的液体入量。可以根据失血1ml，补充3ml晶体液的原则给予补液。20分钟至少给予2000ml的晶体液。如果机体有良好的反应，可以维持晶体液的输入，直到有血型合适，充足的血液补充，输血的同时，应适量补充血浆或血小板，以防出现稀释性凝血障碍。

表21-4　根据患者的临床表现估计的体液及血液丢失

	I级	II级	III级	IV级
失血量（ml）	<750	750~1500	1500~2000	>2000
失血量占总血量的%	<15	15~30	30~40	>40
脉搏	<100	>100	>120	>140
血压	正常	正常	下降	下降
脉压（mmHg）	正常或上升	下降	下降	下降
呼吸频率	14~20	20~30	30~40	>35
尿量（ml/h）	>30	20~30	5~15	无尿
中枢神经系统及神志	极轻微的焦虑	轻度焦虑	焦虑并意识混乱	意识混乱，昏迷
补液（3:1原则）	晶体液	晶体液	晶体液及血液	晶体液及血液

注释：1. 本表体重为70kg的男性。

2. Source：American College of Surgeons. Advance Trauma Life Support，s Manual . Chicago，American College of Surgeons，1989，1993.

总之，对于严重骨盆骨折或有骨盆骨折的多发伤者早期救治应遵循ABCDEF的救治原则，以抢救生命为首要目标，在生命体征稳定的前提下进行有效、可靠的固定。（图21-14）骨盆损伤处理流程图，临床工作中可参照该图进行积极、有效的处理骨盆损伤，以挽救生命，降低致残率。

四、骨盆骨折的治疗

1. 治疗原则

对有骨盆骨折的多发伤者其治疗原则仍然是：首先治疗威胁生命的颅脑、胸、腹

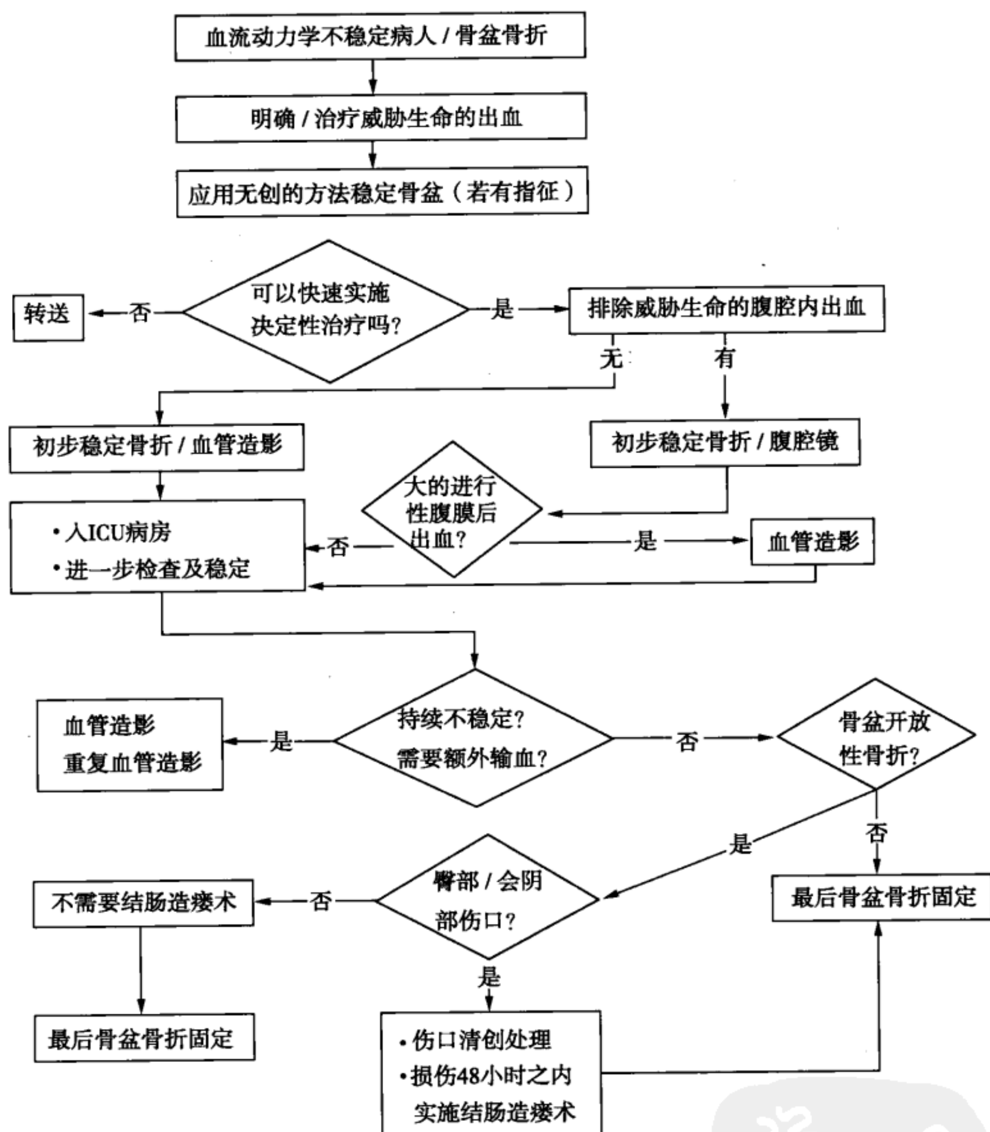


图 21-14　骨盆损伤处理流程

损伤，其次是设法保留损伤的肢体，而后及时有效的治疗包括骨盆骨折在内的骨与关节的损伤。具体内容是：ABCDEF 方案即：A（airway 气道）通畅呼吸道，注意胸部伴发伤、气管插管、胸腔闭式引流。B（bleeding 出血）扩充血容量，纠正微循环缺血状态，危重者可大量输注血制品，应用抗休克裤、及时监测凝血指标。C（CNS 中枢神经系统）过度通气，保持 PCO_2 在 30～35mmHg、肾上腺皮质激素。D（digestive 消化）腹内脏器损伤、诊断性腹腔灌洗。E（excretory 排泄）尿道、膀胱损伤。F（fracture 骨

折）其他部位骨与关节损伤。80年代以来对骨关节损伤早期手术固定的主张和成功的实践促使将需要手术固定的不稳定骨盆环骨折也列入早期适应证，以求减少EFS、DIC、ARDS等严重并发症。此外，在伴发腹内脏器和（或）合并泌尿生殖系统损伤的骨盆不稳定骨折者，应在手术治疗脏器损伤的同时，整复、内固定移位的耻骨联合或耻骨联合附近的耻骨支骨折，或应用外固定装置。仅固定前环虽不能达到完全整复固定移位的后环骨折和脱位，但可减少不稳定骨盆骨折的异常活动，对控制出血和预防严重并发症仍有益处。

2. 治疗方法的选择及适应证

骨盆骨折本身的治疗临床上分为非手术和手术治疗两个类别。非手术治疗是传统的治疗方案，包括卧床、手法复位、下肢骨牵引和骨盆悬吊牵引。手术治疗包括外固定器和切开复位内固定。70年代以前临床多采用非手术治疗方案，但对不稳定骨盆骨折特别是有明显移位者多不能恢复骨盆环的解剖和稳定，因而常有明显的后遗症。北京矿务局总医院125例骨盆骨折中14例为不稳定型，经非手术治疗并随访3～30年，结果35%步态异常，71%有腰背痛。随着对骨盆骨折的深入研究，救治的进步和固定器材、技术的改进，应用手术固定治疗不稳定骨盆骨折增多，并取得了优于非手术疗法的治疗效果。近年来的资料表明，手术固定骨盆骨折遗有步态异常者为6.1%～14.2%，有腰背痛者为5%～17.8%，均明显低于非手术治疗者。

当然骨盆骨折的非手术和手术治疗各有其适应证，其主要依据是骨盆环是否稳定和不稳定的程度。非手术治疗的适应证是：①骨盆环稳定骨折（A型），如撕脱骨折和无明显移位的骨盆环一处骨折；②骨盆环两处损伤而失稳，但影像学上无或轻微移位者（B1、B2）；③因早期救治需要，经卧床、牵引治疗后，影像学证明复位满意者；④有手术禁忌或不宜手术治疗的多发伤者。手术固定适用于不稳定型骨盆骨折，有切开复位内固定和外固定器两大类别。外固定器的适应证是：①在急诊科用于有明显移位的B1、B2和C型不稳定型骨折，特别是并发循环不稳定者，以求收到固定骨盆和控制出血的效果，并有减轻疼痛和便于搬动伤员的作用；②旋转不稳定（B1）型的确定性诊断；③开放性不稳定型骨折；④严重骨盆骨折。切开复位的适应证是：一般A型骨折是稳定的骨折，不需手术，B1型和B2型骨折患者出现下列情况者应切开复位治疗：①患侧下肢短缩大于1.5cm；②下肢内旋畸形导致外旋障碍大于30°；③下肢外旋畸形造成内旋障碍者均应行复位和手术固定；④C型骨折均需手术治疗。

3. 骨外固定器固定

外固定器品种多样，但均由针、针夹和连接棒三部分组成。安装外固定器的具体步骤是：在每侧髂前上棘后方髂嵴处的皮肤上作一标记，再距此处3～5cm和6～10cm处皮肤作出标记。局部麻醉后。顺序自3个标记处经皮在髂骨翼内外板之间分别用直径5mm螺纹针，钻入4～5cm（若用2.5mm骨圆针需深达7～8cm），3针采用平行或不平行穿入法决定于不同外固定器针夹的设计。用针夹把持住穿入3针的尾部，再用

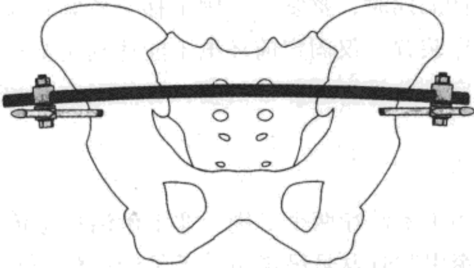


图 21-15 简单的单边外固定器固定骨盆骨折

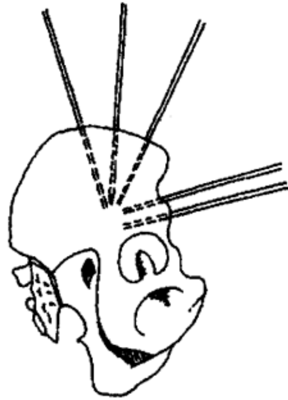


图 21-16 外固定示意图（髂前下棘平行穿入两针以增加外固定器的稳定）

连接棒将两侧针夹连成一体。针与针的间距不小于 1cm，每一侧至少安装 2 枚螺纹钉，但为了防止 2 枚中的一枚螺纹钉位置不当而固定不牢，最好钻入 3 枚。根据骨盆骨折移位方向，用牵引矫正半盆上移后，调整连接棒纠正骨盆旋转畸形。摄片证实复位满意后，拧紧外固定器各固定旋钮保持外固定器的固定作用。但外固定器多不能保持有半盆向头侧移位的骨折，对此应加用患侧骨牵引，以防止半盆上移。有人将四肢骨折单边外固定器用于急诊固定骨盆收到效果（图 21-15）。在固定期间应定期拍片复查，并根据情况调整外固定器。对用外固定器不能有效固定或外固定器失效者可改为切开复位内固定。为了加强髂骨把持骨针的效果，可在髂前下棘处平行穿入两针以增加稳定性（图 21-16）。骨盆外固定器的并发症主要是针道感染。文献资料中针道感染率最高达 22%；将针穿入髋臼、股骨头或损伤股部血管者多发生在髂前下棘穿针人路，应用影像手段监控穿针，避免误穿。

4. 切开复位内固定

切开复位内固定的适应证尚不统一，Tile 提出：前环外固定后，后环移位明显不能接受者，需居坐位的多发伤者和经选择的开放骨折是切开复位内固定的对象。Matta 主张非手术治疗后，骨折移位 >1cm，耻骨联合分离 >3cm，合并髋臼骨折以及多发伤者应行内固定。Romman 主张 B、C 型骨折和多发伤者是适应证。由于骨盆骨折形式多样，即使同一分型中亦不尽相同，且伤员全身伤情不同，以及术者对内固定方法的选择，因而内固定的方法繁多，手术入路亦有所不同。

5. 骨盆骨折的常用手术入路

（1）髂腹股沟入路

手术方法：患者仰卧于骨科牵引床上，切口始于耻骨联合上方 3cm 处，向侧方延长横过下腹部至髂前上棘。沿髂嵴方向向后方延伸到达髂嵴中后 1/3 交界处（图 21-17）。锐性推开腹外斜肌和内侧壁上附着的髂肌。将髂肌从髂骨内板做骨膜下剥离，一直可

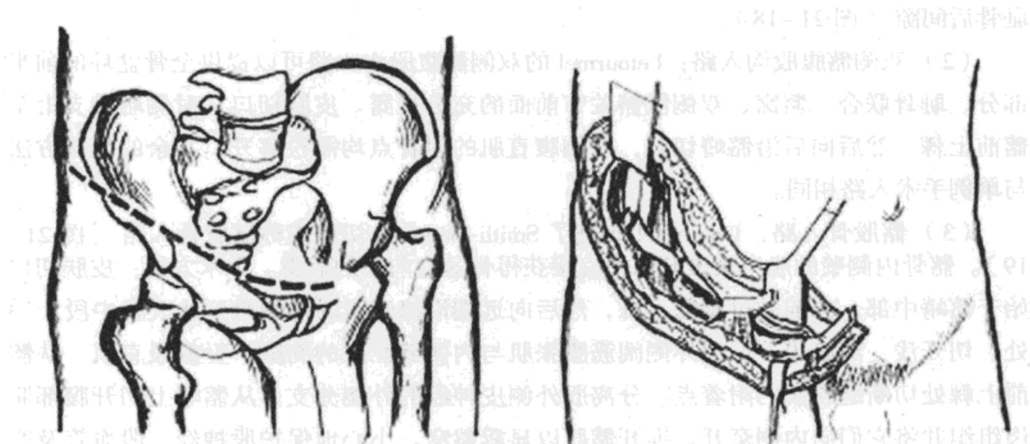


图 21－17　髂腹股沟入路

剥离至骶髂关节前面。继续向前切开浅筋膜到达腹外斜肌及腹直肌腱膜。沿皮肤切口锐性切开腹外斜肌与腹直肌腱膜，距腹股沟环外侧近端至少 1cm。牵拉并翻开腹外斜肌腱膜远侧端和腹直肌相连的筋膜。打开腹股沟管，辨别并保护股外侧皮神经，它靠近髂前上棘或在其内侧 3cm 左右。辨别精索或圆韧带及邻近的髂腹股沟神经，钝性松解这些组织并用一橡皮条拉开。从腹股沟韧带上清理蜂窝组织。然后沿腹股沟韧带方向小心切开腹股沟韧带，保持它有 1cm 韧带附着于腹内斜肌、腹横肌及腹横肌筋膜。特别注意避免破坏腹股沟韧带下的结构。在腹股沟韧带上松解腹内斜肌和腹横肌共同起点后，即可进入腰大肌鞘。继续保护腹股沟韧带下股外侧皮神经。为了向内侧获得更好的显露，向外侧牵开精索或圆韧带，显露腹横筋膜和联合肌腱，它们组成了腹股沟管的底部。分离腹内斜肌与腹横肌的联合腱及腹直肌肌腱在耻骨上的附着点，显露



患者男性，36 岁，4 米高处坠落伤致 $C_{1.2}$ 型骨盆骨折并膀胱破裂。先行膀胱修补术。1 月后采用髂腹股沟入路切开复位重建钢板内固定治疗。

图 21－18　$C_{1.2}$ 型骨盆骨折 A—术前 X 线片；B—采用髂腹股沟入路固定术后 X 线片

耻骨后间隙（图 21-18）。

（2）双侧髂腹股沟入路：Letourmel 的双侧髂腹股沟入路可以提供全骨盆环的前半部分、耻骨联合、髂窝、双侧骶髂关节前面的充分显露。皮肤切口从对侧耻骨支上至髂前上棘，然后向后沿髂嵴切开，双侧腹直肌的附着点均需松解开，其余的显露方法与单例手术入路相同。

（3）髂股骨入路：Letourmel 改进了 Smith-peterson 切口或称髂股骨入路（图 21-19）。髂骨内侧壁的肌肉被推开以便直接获得骨盆内前柱的显露。手术方法：皮肤切口始于髂嵴中部，向前越过髂前上棘，然后向远端沿缝匠肌的内侧缘到达大腿中段 1 / 3 处。切开浅、深筋膜，扩展外侧阔筋膜张肌与内侧缝匠肌的间隙，显露股直肌。从髂前上棘处切断缝匠肌的附着点。分离股外侧皮神经的外侧分支。从髂嵴上切开腹部肌肉组织并将它们向内侧牵开。推开髂肌以显露髂窝。小心地保护股神经、股血管及股外侧皮神经的其余分支，通常它们在分离平面的内侧。切断股直肌的两个起点，并将肌肉拉向内侧，以便显露髋关节囊的前表面及髋臼的前柱。髂腰肌肌腱可以被切断，可提供前柱的更多显露。在这个入路中注意保护髂骨翼外表面的肌肉组织。向后及向内侧牵开髂肌及腹部肌肉可以提供包括骶髂关节和髂骨内板的显露。在前侧，耻骨上支可以显露，但不包括耻骨联合。

（4）Kocher-Langenbeck 入路：手术方法：病人患髋向上侧卧，如果使用了骨折床及股骨髁上牵引的话，应保持膝关节至少 45° 屈曲，以避免过度牵拉坐骨神经。在大粗隆上切开皮肤，向近侧延伸到距髂后上棘约 6cm 处（图 21-20）。如果有必要，切口可以向大腿外侧远端延长 10cm。沿皮肤切口切开浅筋膜并沿臀大肌肌纤维方向钝性

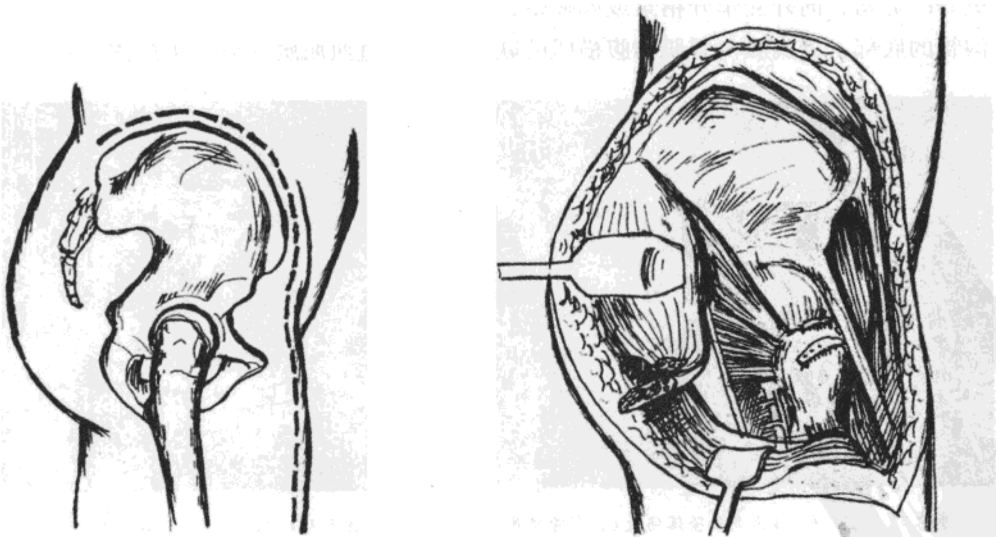


图 21-19　髂股骨入路

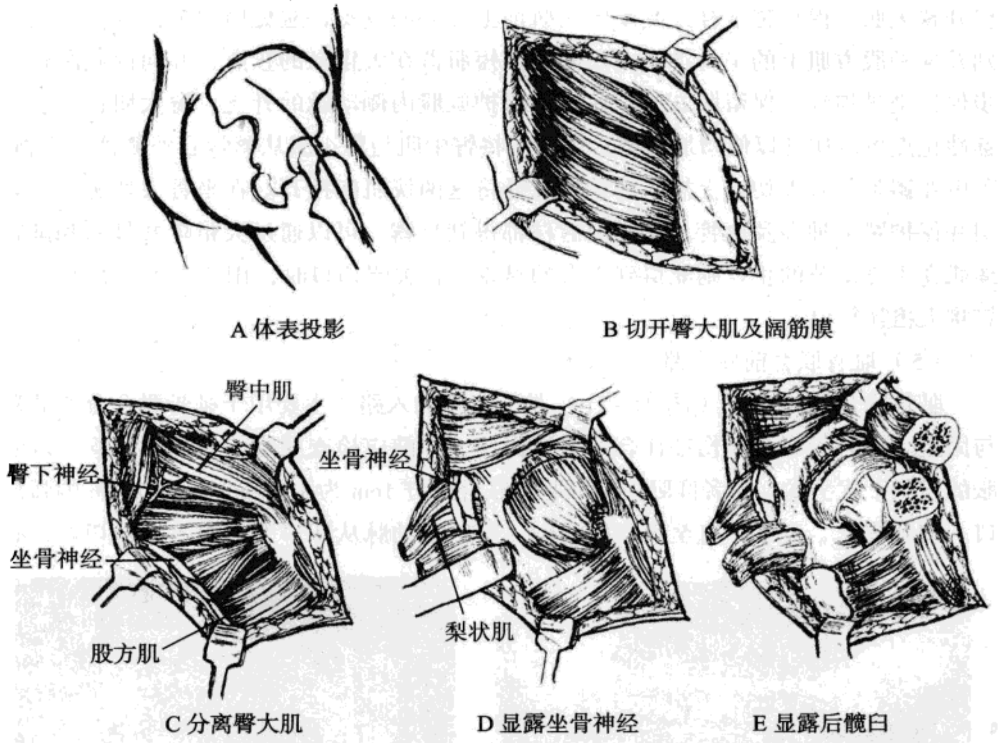


图 21-20 Kocher-Langenbeck 入路

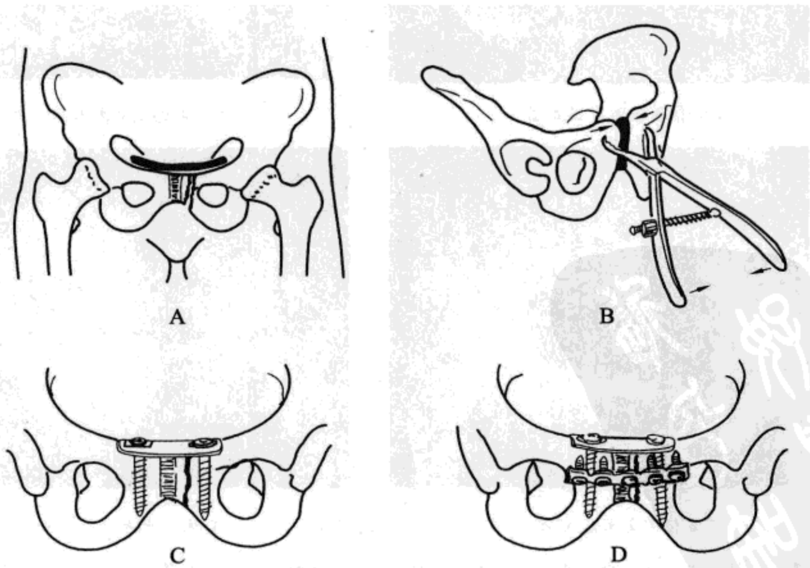


图 21-21 耻骨联合前侧入路

劈开臀大肌。保护臀下神经支配臀大肌前上部分的分支，避免肌肉失去神经支配。辨别并保护股方肌上的坐骨神经。切断外旋短肌群在大粗隆的止点，并向内侧翻转进一步保护坐骨神经。保留股方肌的完整以保护旋股内侧动脉的升支。臀大肌在股骨上的腱性止点可以切开以便增加显露。然后，将臀中肌与臀小肌从髂骨后外侧骨膜下剥离。可以在髂骨坐骨大切迹上插入两枚斯氏针将这两块肌肉挡开。在坐骨大切迹出口处辨明并保护臀上神经及血管。此时前后柱都得到显露。可以通过大粗隆截骨术和翻转□绳肌在坐骨结节的止点则能得到更大的显露。在关闭切口时，用两个 6.5cm 拉力螺丝钉将大粗隆复位。

（5）耻骨联合前侧入路

耻骨联合前侧入路（图 21-21）是一直接的入路，主要用于耻骨联合分离的复位与固定。因耻骨联合损伤往往合并尿道损伤，术前应检查尿道，并插入尿管，以防膨胀的膀胱干扰手术。患者仰卧位。以耻骨联合上方 1cm 为中心作一长约 15cm 的弧形切口。切开皮肤、皮下，直至腹直肌前鞘。腹壁上动脉从切口下方向上穿越切口，必须



A 耻骨联合固定模式图



B 耻骨联合分离术前 X 线



C 复位固定术后 X 线



D 术后半年愈合 X 线

患者男，32 岁，井下冒顶砸伤致 B3.1 型骨盆损伤，采用耻骨联合前侧入路复位固定治疗，半年后愈合，并可从事体力劳动。

图 21-22　耻骨联合前侧入路固定耻骨联合分离

仔细辨认、分离和结扎处理。然后在耻骨联合上方 1cm 处横行分离腹直肌鞘，即可看到两条腹直肌。耻骨联合分离时，其中一条已经从耻骨联合上剥离，把另一条肌肉从止点上方几厘米处切断。将腹直肌的切缘牵向上方显露耻骨联合和耻骨嵴（图 21-22）。

（6）其他手术方法

对于骨盆前后环损伤均需内固定者，有经两个切口分别固定前、后环伤者。亦可应用 90 年代发展起来的经皮拉力螺钉内固定后环骨折，这种技术适用于骶髂关节脱位和骶骨骨折固定。螺钉从髂骨翼的外侧壁进入，穿过骶髂关节，经 S1 椎弓根进入 S1 椎体，只要螺钉瞄准骶骨岬就不会穿出椎弓根进入椎管从而伤及神经和血管（图 21-23）。

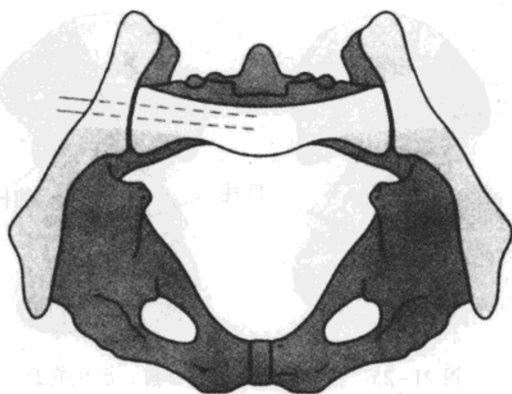


图 21-23 髂骨翼外侧进入骶骨体的经皮螺钉固定区域

6. 根据 Tile 分型的治疗方法

骨盆骨折治疗的目标是恢复骨盆的解剖形态和稳定。骨盆骨折分类着眼于骨盆环，特别是后环的稳定性。因此，根据骨盆骨折分型选择治疗方案更为简捷、实用。

A 型：A_1 和 A_2 均卧硬板床 3～4 周，对症治疗。肌肉撕脱骨折者应取放松致伤肌肉的体位。

B 型：B_1，骨盆外固定器或前环切开复位内固定（图 21-24）。有人仍用骨盆悬吊牵引或骨盆夹板。



图 21-24 B_1 型骨盆环损伤内固定模式图

B_2，卧硬板床，髋膝关节略屈，对症治疗 3～4 周。对耻骨联合交锁者手法复位。

B_3，同 B_2，对半盆兼有内旋和屈曲畸形者加用下肢骨牵引，若复位不满意应考虑手术复位固定。

C 型：C_1、C_2、C_3 骨盆均为旋转和垂直不稳定，非手术治疗很难取得满意疗效，因此应积极手术治疗。

总之，根据骨盆骨折分型类别选择治疗方法是一条重要的准则，但在临床工作中常因多种因素的影响，手术固定不稳定骨盆骨折却难以实现，这有待今后继续努力。

第三节　髋臼骨折

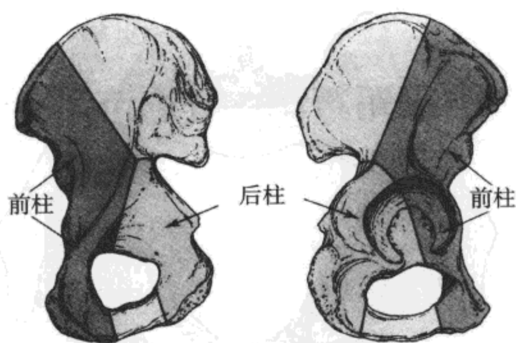


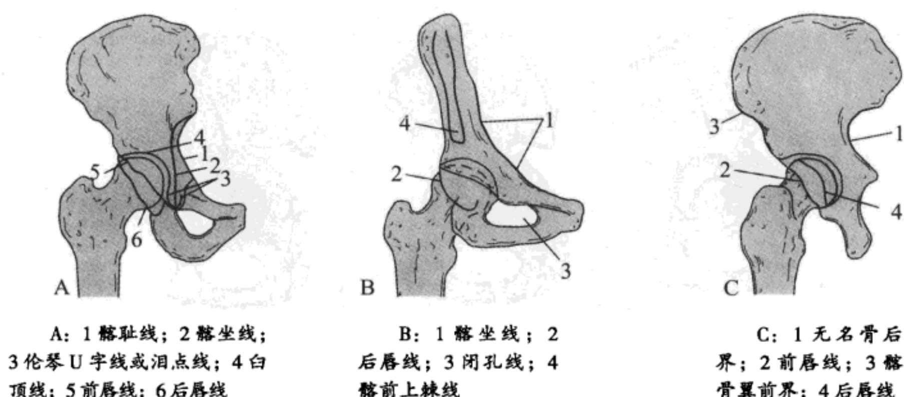
图 21-25　在内外侧面上髋臼前、后柱范围

髋臼虽为骨盆的一部分，但髋臼的致伤机制、诊断和治疗等方面又自有特点，自 60 年代开始骨科界已将髋臼骨折和骨盆骨折分别论述。

从临床诊治的角度出发，通常将髋臼分为前柱和后柱两部分（图 21-25）。前柱又称髂耻柱，由髂骨前半部和耻骨组成，包括髋臼前唇、前壁和部分臼顶。前柱起自髂嵴，斜向下、前、内方，直达耻骨联合。后柱又称髂坐柱，由髂骨的坐骨切迹前下部分和坐骨组成，包括髋臼后唇、后壁和部分臼项。骨柱起自坐骨切迹向下直至坐骨结节。髋臼骨折多系经股骨干或大粗隆的传达暴力，导致股骨头撞击髋臼所致。由于遭受外力时股骨的位置不同，股骨头撞击髋臼的部位亦有所不同，因而造成不同类型的髋臼骨折。当髋关节屈曲、内收位时受力，常伤及后柱，并可发生髋关节后脱位；若在外展、外旋位时受力，可造成前柱骨折和前脱位；若暴力沿股骨颈方向传递，即可造成前后柱的横行或粉碎骨折。严重移位的髋臼骨折，股骨头的位置也会有所改变，严重者股骨头大部或全部突入骨盆壁之内，出现股骨头中心性脱位。

一、髋臼骨折的诊断

髋臼骨折主要发生于青壮年的高能量损伤。有明显的致伤原因和外伤机制，临床出现髋部肿胀、疼痛，髋关节主动和被动运动明显受限；合并髋关节脱位者下肢有后或前脱位的典型表现。X 线前后位、闭孔斜位和髂骨斜位是诊断髋臼骨折和分类的依据。前后位片中，髂耻线为前柱内缘影像，前柱骨折时此线中断。髂坐线为后柱的后外缘，后柱骨折时此线中断。后唇线为臼后壁的游离线，臼后缘或后壁骨折时后唇线显示中断或缺如；前唇线为臼前壁的游离缘，前柱或前壁骨折时此线中断或缺如；在前后位片中前唇线有时显示不清。臼顶和臼内壁的线状影像表示其完整性，臼顶线中断为臼顶骨折，臼底线中断为臼中心骨折。泪滴由臼侧方下部和前部以及髂骨四边面前部平坦部分组成，其 U 形影像断裂表示上述部位骨折（图 21-26A）。闭孔斜位片可显示伤侧髂耻线、整个前柱和闭孔环后部（图 21-26B）。髂骨斜位片可显示髂坐线、后柱、髂嵴、髂骨翼和臼前唇（图 21-26C）。上述 3 个骨盆片从不同的角度显示骨盆骨折的类型及移位程度，为下一步的治疗提供依据。CT 是 X 线平片的重要补充（图 21-



A：1 髂耻线；2 髂坐线；3 伦琴 U 字线或泪点线；4 臼顶线；5 前唇线；6 后唇线

B：1 髂坐线；2 后唇线；3 闭孔线；4 髂前上棘线

C：1 无名骨后界；2 前唇线；3 髂骨翼前界；4 后唇线

图 21-26 髋臼 X 线前后位、闭孔斜位和髂骨斜位



图 21-27 髋臼骨折 CT 检查

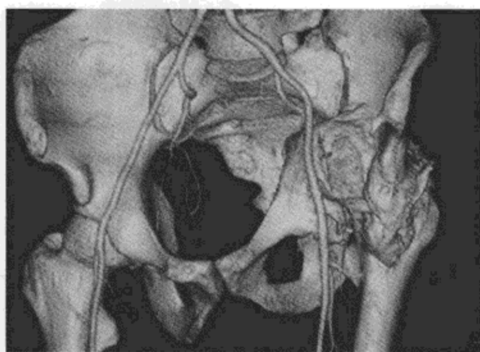


图 21-28 PET 诊断

27）。特别是对平片难以确定骨折类型和准备切开复位内固定治疗者。此外三维 CT 重建图像能显示髋臼的整体图像（图 21-28），计算机放射学（CR）图像较 X 线平片更为清晰（图 21-29），且可显示不同层次的影像，均有助于髋臼骨折的诊断和分类。

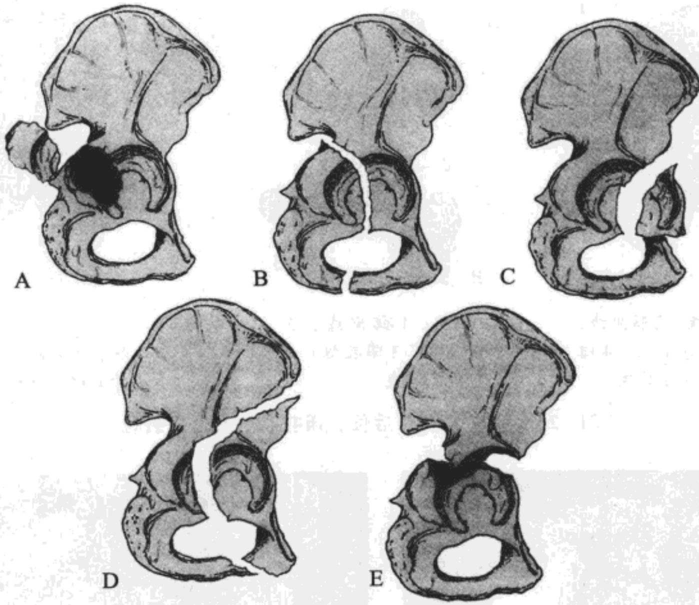


图 21-29 闭孔斜位 CR 片

二、髋臼骨折的分型

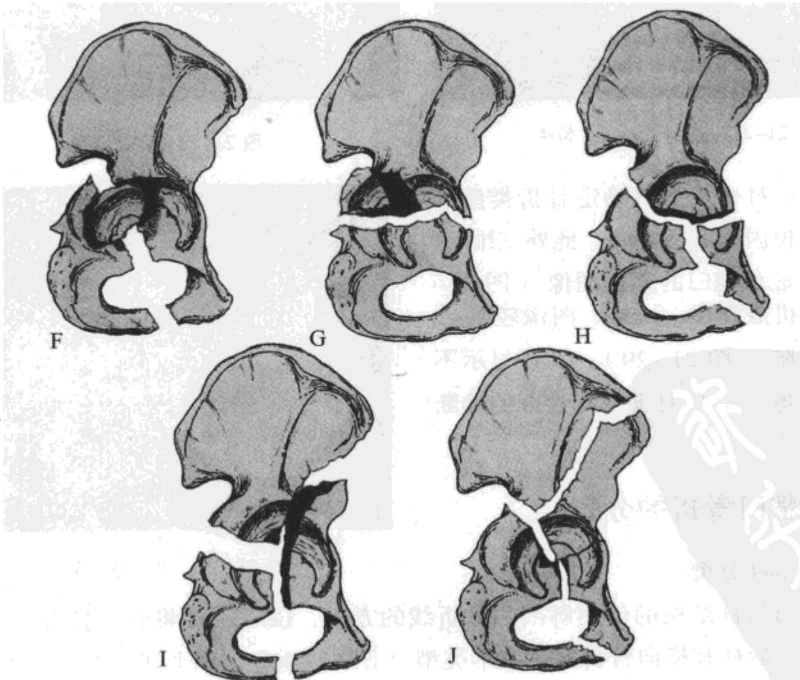
1. Letourmel 分型

根据髋臼两柱结构的创伤解剖和骨折线的方向，Letourmel 将髋臼骨折分为前壁、前柱、后壁、后柱和横向骨折五个基本类型（图 21-30），和上述两个基本类型并存的五个联合类型，即 T 形、后柱和后壁、横向和后方、前柱和前壁和后方半横向，以及双柱骨折（图 21-31）。



A：后壁骨折；B：后柱骨折；C：前壁骨折；D：前柱骨折；E：横行骨折

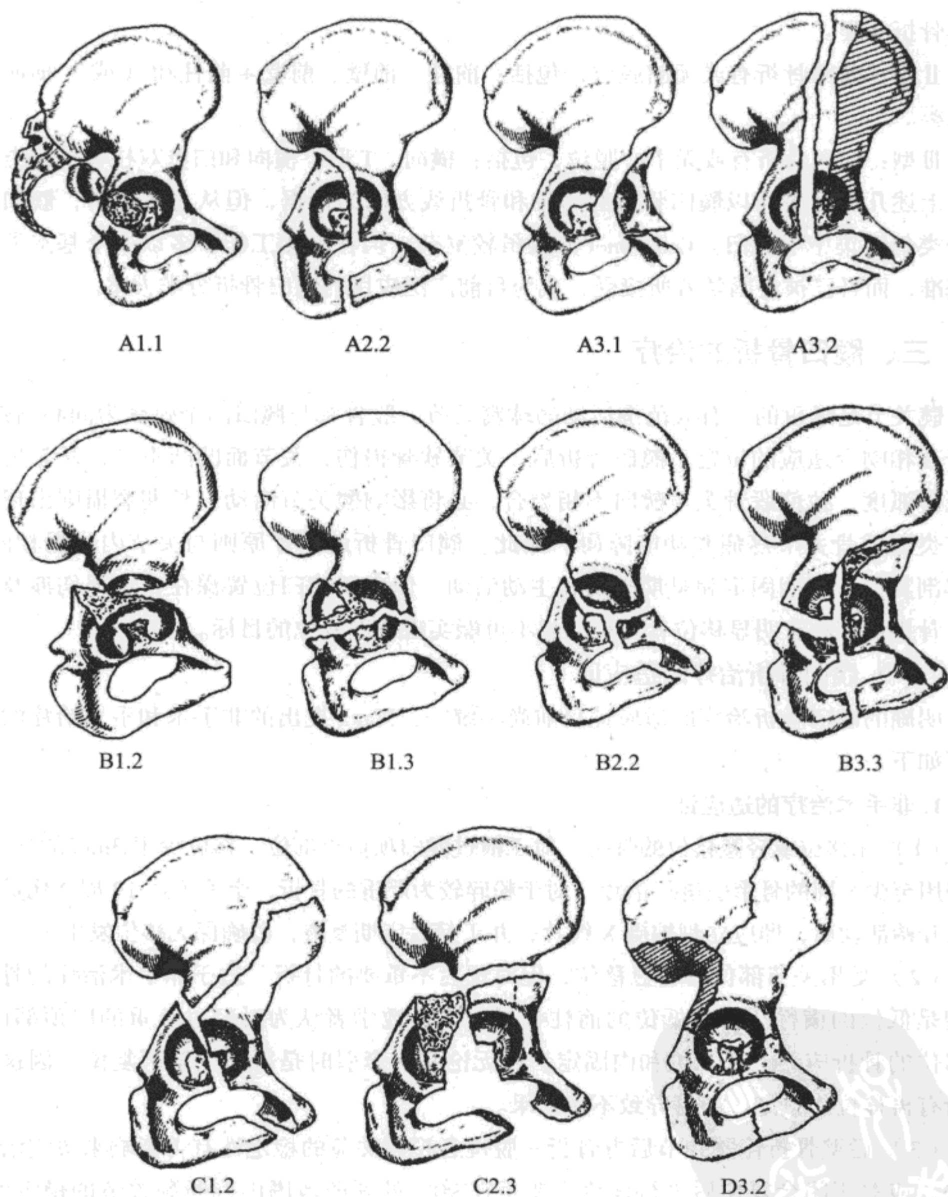
图 21-30 髋臼骨折 Letourmel 分型



F：后柱伴后壁骨折；G：横行伴后壁骨折；H：T 形骨折；I：前柱伴后半横行骨折；J：双柱骨折

图 21-31 髋臼骨折 Letourmel 分型（续）

2. AO分型（图21－32）



A型骨折仅包括双柱中的一柱；A1型后壁骨折及其变异；A2型后柱骨折及其变异；A3型前壁+前柱骨折；B型横行骨折，臼顶完整；B1型横骨折和横行+后壁骨折；B2型“T”形骨折及其变异；B3型前壁或前柱骨折+后柱半横行骨折C型前柱和后柱骨折，臼顶与髂骨分离；C1型前柱骨折累及髂嵴；C2型前柱骨折累及髂骨前缘；C3型骨折线通过骶髂关节。

图21－32　髋臼骨折的AO分型

3. Tile 将髋臼骨折分为三型

Ⅰ型：关节后部骨折有或无后脱位，其中包括：后壁、后柱、后壁 + 后柱、后壁 + 横向骨折 4 类。

Ⅱ型：前部骨折有或无前脱位，包括：前柱、前壁、前壁 + 前柱和（或）横向骨折三类。

Ⅲ型：横向骨折有或无中心脱位，包括：横向、T 形、横向和臼壁双柱骨折四类。

上述几种分类均以髋臼骨折的部位和骨折线方向为依据，但从总体上讲，髋臼骨折分类仍应集中于髋臼。Letourmel 分类虽较复杂，但在临床工作中多以 5 个基本类型为基准，而且已被各国学者所接受，成为目前广泛应用的髋臼骨折分类方案。

三、髋臼骨折的治疗

髋关节是承重的、有大范围活动的球窝关节，股骨头与髋臼两个弧线为同心圆弧，处于互相吻合适应的位置。髋臼骨折后，关节软骨损伤，关节面凹凸不平，甚至失去其正常弧度，致使股骨头与髋臼不相吻合，必将影响髋关节活动。长期磨损则出现骨关节炎造成骨关节疼痛和功能障碍。因此，髋臼骨折的治疗原则与关节内骨折相同，即解剖复位，牢固固定和早期被动和主动活动。但由于髋臼位置深在，若损伤涉及两柱，骨折粉碎和有明显移位者常难以或不可能实现解剖复位的目标。

（一）髋臼骨折治疗的适应证

明确的髋臼骨折治疗的适应证目前尚不统一，Matta 提出的非手术和手术治疗的适应证如下。

1. 非手术治疗的适应证

（1）无移位或轻微移位的骨折　对于横过髋臼顶负重部位、移位少于 3mm 的骨折，可采用至少 8 周的骨牵引进行治疗. 对于粉碎较为严重的骨折，牵引可达 12 周。伤员第一次开始活动后，即应立刻拍摄 X 线片，并于其后定期复查，以确保无移位发生。

（2）受累关节部位有明显移位，但对预后不重要的骨折　适于非手术治疗的骨折类型是低位的横行骨折和低位的前柱骨折。大多数学者认为对经过负重的臼顶部位、有移位的骨折应予手术复位和内固定，而无论其在牵引时是否可以解剖复位。因这类骨折有再移位的倾向，这将导致不良结果。

（3）后壁骨折伴髋关节后方骨折—脱位者视髋关节的稳定性有否影响来决定治疗方法，应对于闭合复位后进行评价主要是在 90° 的屈曲范围内判断髋关节的稳定性。较大的后壁骨折块易致髋关节后方不稳定者，需行内固定。假若后壁的 55%以上能得以保留，则稳定性亦可保证。所有小的后壁骨折病人经非手术治疗后，均应对髋关节的稳定性进行临床评价。

2. 手术治疗的适应证

（1）无闭合复位指标。

（2）髋关节脱位闭合复位后骨折块落入髋臼内。

（3）多发或合并同侧肢体其他损伤，伤员或肢体需恢复活动。

（4）预防骨不连和为后期重建手术保留足够的骨质。

（5）有严重移位的少见的粉碎性骨折，虽然切开复位内固定不能指望产生良好的结果，但是由于较大的骨缺损或骨盆的不连续，对此类骨折无法进行牵引治疗。

3. 手术时机的选择

大多数学者提倡，髋臼骨折的手术应在损伤后的 2 ~ 3 天以后进行，以使病人的全身情况适当稳定，骨盆出血减少。理论上髋臼骨折的手术复位和内固定应在损伤后的 5 ~ 7 天内进行。超过这一时机，由于血肿机化、软组织挛缩和随后的早期骨痂形成，均妨碍骨折复位的操作。特别是在使用更为有限的 Kocher 和 Langenbeck 或髂腹股沟入路时，解剖复位较为困难。当手术延期超过 15 天时，则有必要行更为广泛的显露，以获得正确的复位。

（二）手术入路的选择



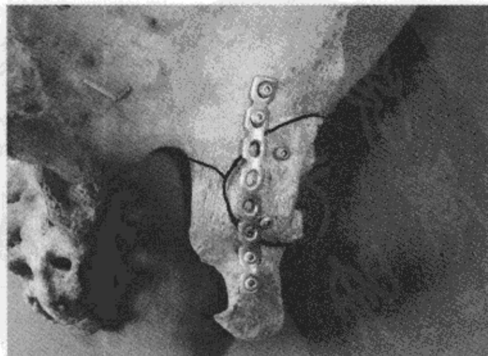
A 后壁骨折（K–L 入路）



B 髋臼后壁骨折并脱位



C 采用 K–L 入路复位重建钢板固定



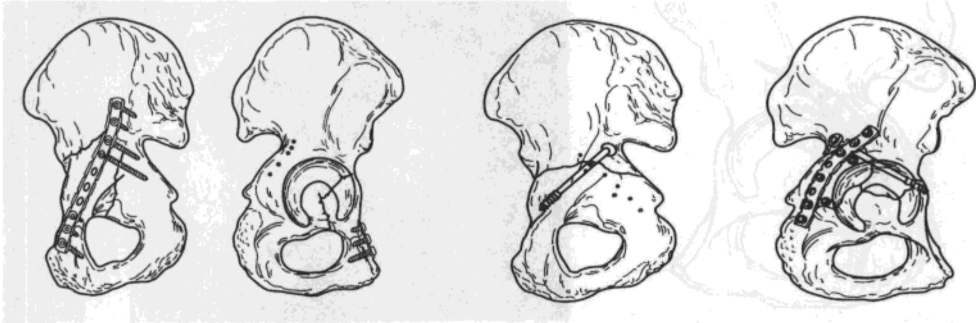
D 后柱+后壁骨折（K–L 入路）



E 横行伴后壁骨折经 K-L 入路的固定

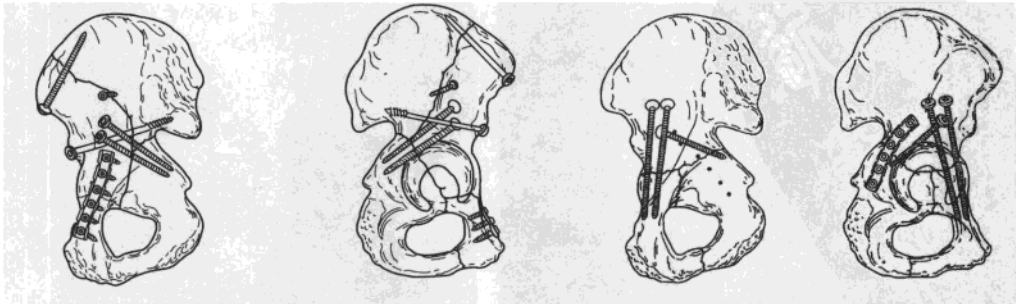
图 21-33 Kocher-Langenbeck 入路固定髋臼骨折

没有任何一个手术切口能使用在所有类型的髋臼骨折上。在影像分析和骨折分类之后，医生能够在模型即无名骨的标本上画出骨折的形态。通过分析这些骨折的信息和每种手术入路的优缺点，选择合适的手术入路。Kocher-Langenbeck、髂腹股沟、延长的髂股入路是最常使用的手术入路。Kocher-Langenbeck 入路提供后柱的最好通道；髂腹股沟入路提供前柱和无名骨内侧面最好的通道；延长的髂股入路能同时提供两柱的最好通道。应当考虑从单一手术入路期望获得全部复位和内固定。尽管延长的髂股入路能提供要求的最好通道，但术后康复期长而且发生异位骨化发生率最高，因此如果通过任何一个入路都可行的话，首选髂腹股沟入路或 Kocher-Langenbeck 入路。后方骨折（后壁、后柱）选用 Kocher-Langenbeck 切口（K-L 切口）（图 21-33）。前方骨折（前柱、前壁）选用髂腹股沟入路（图 21-34）。前后柱（双柱、T 形、前柱合并后半横行骨折）均骨折者伤后 2 周则选用延长的髂股入路（图 21-35）。但有时也要采取两种结合的手术入路治疗较为复杂的髋臼骨折，如



A 前柱骨折固定（髂腹股沟入路）

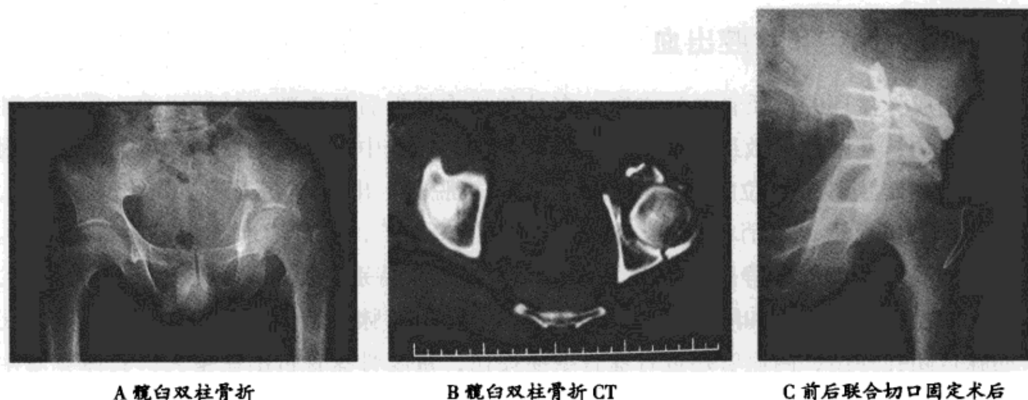
B 前柱和后半横行骨折经髂腹股沟入路固定



C 双柱骨折经髂腹股沟入路固定

图 21-34 髂腹股沟入路固定髋臼骨折

图 21-35 T 形骨折经延长的髂股入路固定



A 髋臼双柱骨折　　B 髋臼双柱骨折 CT　　C 前后联合切口固定术后

图 21-36 K-L 入路和髂腹股沟入路联合固定髋臼双柱骨折

选择 Kocher-Langenbeck 入路和髂腹股沟入路联合治疗双柱骨折（图 21-36）。

（三）常见髋臼骨折的固定方法

手术的目的是复位并固定。超过 1mm 的移位便可发生创伤性关节炎等并发症，影响愈合。但即便是做了最佳显露并具有良好的手术器械，髋臼骨折的复位也是一个极具挑战性的问题。因此在复位过程中应注意以下几个方面：1. 复位时要用巧力，而非暴力，以避免新的损伤和增加复位困难；2. 复位器械要齐全合适，有配套器械可起到关键作用，使难以复位的骨折很容易复位；3. 不可过度复位；4. 精确的固定比固定的数量更重要和有效。常见髋臼骨折的固定方法见图 21-33、34、35。

髋臼骨折的治疗经历了一个不断认识、发展和提高的曲折过程。随着临床经验的不断积累、髋臼解剖的深入研究、医疗水平的不断提高，相信对于髋臼骨折的治疗最终会取得令患者满意的效果，同时最大限度的降低死亡率和致残率。

第四节 骨盆骨折的并发伤、并发症和伴发伤

由于骨盆骨折伤及尿道、膀胱、阴道、回肠和直肠等盆腔内器官以及盆内大血管和神经，通称骨盆骨折的并发伤或合并伤；但并非因骨盆骨折造成的颅脑、胸、上腹部和（或）四肢损伤则应视为骨盆骨折的伴发伤。由于骨盆骨折或伴有骨盆骨折的多发伤患者伤后早期出现的休克、低氧血症、脂肪栓塞综合征、凝血功能障碍等，以及由此而引发的急性呼吸功能不全、弥漫性血管内凝血和多脏器功能不全综合征（MODS）等，均为骨盆骨折的并发症。在临床工作中，常将骨盆骨折的合并伤和并发症统称为并发症，或将多发伤者骨盆以外的伴发伤也称为骨盆骨折的并发伤。

一、休克和盆腔出血

构成骨盆环的松质骨血运丰富，多处和严重骨折后骨折部位持续出血，形成血肿和凝血块；在院前急救运送伤员和急诊科诊治的过程中，伤员的搬动均可造成未经固定的不稳定型骨折部位的异常活动，使凝血块脱落，出血再度活跃。如此反复多次，既增加了出血量，也消耗了参与凝血过程的诸多因子，并且增加了脂肪栓塞的几率。盆腔内有多个静脉和静脉丛，其血管壁薄易损伤；特别是骶前丛行经骶前筋膜表面，损伤的血管难以回缩和闭合。盆内动脉特别是臀上动脉自坐骨大切迹进入臀部，闭孔动脉自闭孔穿出，两血管贴近骨盆骨壁易损伤，重度骨盆骨折出血量大，其休克发生率可高达 30% ~ 58%，出血量 >2000ml 者，简明损伤标准（AIS）中列为危重级，是骨盆骨折最严重的等级，定为 5 分，表示其伤情严重程度。骨盆骨折并发大出血是最常见、最严重的早期并发症，难以控制的大出血也是骨盆骨折早期死亡的主要原因。

骨盆骨折出血的来源有四处：

1. 骨折部位：骨盆骨折断端持续出血，多处或严重骨折者出血量大，是主要的出血来源。

2. 盆腔静脉丛和盆内静脉：伴随盆内动脉走行的静脉，在骨盆内壁和盆腔脏器周围形成数量众多、互相连通的静脉丛。静脉丛血管壁薄，易受损伤，破裂的静脉收缩力差，其周围组织结构松软，难以产生压迫止血作用。

3. 盆内动脉：髂内动脉的分支分布于骨盆内壁，其分支间有侧支沟通；在左、右髂内动脉的分支间也有侧支；出自髂内动脉的闭孔动脉分支在耻骨联合外侧与髂外动脉的腹壁下动脉亦常有吻合。耻骨上支骨折可损伤闭孔动脉；坐骨大切迹处骨折可损伤臀上动脉；骨盆前环骨折可能伤及闭孔或阴部内动脉，后环损伤则可伤及臀上或髂腰动脉。

4. 盆壁肌肉和盆内脏器：骨折伤及盆壁肌肉、盆内脏器引起出血，特别是同时伤及膀胱、直肠周围的静脉丛则会引发大量出血。

此外，开放性骨盆骨折常合并大出血。

（一）骨盆骨折合并盆腔出血的临床表现和诊断

不稳定型骨盆骨折伤员常有程度不同的失血以及循环不稳定的临床表现，血红蛋白和红细胞比积均低于正常水平。开放性骨盆骨折有明显的外出血，闭合性骨折出血积累于体内或体表形成血肿，亦可渗于皮下。出血来自闭孔、阴部内动脉者血肿集中于会阴部，亦可出现在腹股沟区。臀上动脉损伤出血，血液多聚集在臀肌下面。动脉主干损伤后出血汹涌，全身循环状态恶化迅速。骨盆骨折出血可沿疏松的腹膜后间隙蔓延，形成腹膜后血肿。腹膜后间隙虽是一潜在腔隙，但可容纳 2000 ~ 4000ml 血液。同时血液刺激后腹膜，伤员出现腹痛、腹胀、腹部压痛、肌紧张、反跳痛和肠鸣音减弱等腹膜刺激症状，容易与腹腔内脏器损伤相混淆，应予以鉴别。近年来的临床实践

表明，CT、MRI 虽有效但不便于急诊时应用。而 B 型超声诊断腹内实质脏器损伤、出血更为优越。

（二）处理

首先是尽早、快速、足量补充血容量并将红细胞比积提高到 25%左右，同时积极控制出血。从理论上讲，控制出血、对纠正循环不稳定状态至关重要，但临床工作中常因不知如何控制出血，或措施延迟和不够有效而延误治疗时机。其出血量的估计及补液量可参考本章第二节。

二、尿道损伤

男性前列腺及穿越其中的前列腺尿道，借前列腺韧带固定于耻骨联合后方。尿生殖膈由筋膜和肌肉组成，呈三角形，位于耻骨联合和两侧耻骨坐骨支组成的耻骨弓之间。膜部尿道长约 1.5～2cm，穿过尿生殖膈与海绵体部尿道联通。不稳定型骨盆骨折的外力可导致膜部与前列腺尿道连接处发生剪切错动而致伤，亦可因耻骨骨折移位直接伤及腹部尿道。因此后尿道损伤是男性骨盆骨折常见的并发伤，其发生率为 4%～14%。女性尿道短粗，损伤几率低于男性。

（一）临床表现和诊断

尿道外口流血或有血迹，是尿道损伤的重要表现，伤员有会阴部胀痛，有尿意但不能排尿。尿道完全断裂者膀胱充盈，尿液渗至膀胱颈和前列腺周围，引起耻骨上或会阴部肿胀、压痛，肛门指诊可发现前列腺窝处肿胀、压痛，前列腺尖部可有漂浮感。另外，在抢救伤员放置导尿管时若中途受阻不能进入膀胱，无尿液流出，或流出少量血液，是尿道完全断裂的表现。但在尿道轻微损伤或部分破裂者，有时导尿管仍可沿着尿道壁完整的部分进入膀胱，可导出尿液，因此不能仅仅根据导尿检查来确定有无尿道损伤。作尿道逆行造影或排泄性尿道造影是确诊尿道、膀胱损伤的有效方法。

（二）处理

能放置导尿管进入膀胱的尿道损伤，可以尿管为支架，留置 3 周治疗。对并发于骨盆骨折的后尿道完全断裂，有两种不同的处理方法：一种是尿道会师术，另一种是膀胱造漏术。早期尿道会师术尿道狭窄发生率高，常需长期作尿道扩张术，相当多的伤员出现性功能障碍。膀胱造漏可引起长时间的生活不便。随着尿道损伤治疗方法的不断改进，必将找到令伤者满意的治疗方案。

三、膀胱损伤

骨盆骨拆合并膀胱损伤的发生率为 6%～11%，同时伤及膀胱和尿道者为 0.5%～2.5%。骨盆骨折合并膀胱损伤的机制有二：①骨盆前环耻骨联合或耻骨骨折端，直接伤及膀胱前外侧壁；②造成骨盆骨折的暴力，同时作用于膀胱造成损伤。按照膀胱损伤程度及其与腹膜的关系，将膀胱损伤分为 4 类。

（一）分类

1. 膀胱挫伤：损伤局限于黏膜或累及壁全层，但膀胱壁未破裂，无尿液溢出膀胱者。

2. 腹膜外型膀胱破裂：骨盆环骨折时，移位的耻骨骨折端，直接损伤未被覆腹膜的膀胱前、外侧壁造成膀胀破裂，破口不与腹腔相通，尿液流渗于耻骨后间隙和膀胱周围，并可沿着筋膜渗至腹股沟、腹壁和会阴部。

3. 腹膜内型膀胱破裂：造成骨盆骨折的暴力，特别是前后向外力，作用于尿液胀满的膀胱，使膀胱内压突然升高，造成膀胱壁结构最薄弱的顶部和被覆其上的腹膜同时破裂。裂口与腹腔连通，尿液流入腹腔引起腹膜炎。

4. 膀胱腹膜内、外同时破裂。

（二）临床表现和诊断

不稳定型骨盆骨折并发下尿路损伤的几率可高达25%，对伤后下腹疼痛，有尿急，但不能排尿或尿道口有出血者，应检查腹部有无压痛、腹肌紧张、反跳痛、肠鸣音减弱或消失等腹膜刺激体征，对有阳性所见者应作进一步检查，以明确诊断。

1. 导尿检查和注水试验：导尿管顺利插入并超过尿道的长度而未能引出尿液或仅有少许血液，多为膀胱破裂的征兆，此时自导尿管注入200～300ml无菌生理盐水，若抽出的液体量明显少于注入量或不能抽出，提示膀胱已破裂；若抽出量大于注入量则提示抽出液体中混有积聚于腹腔内的液体。

2. 膀胱造影：自导尿管注入50～100ml 5%有机碘溶液，在电视屏幕监视下造影剂流出膀胱进入膀胱周围组织或腹腔内是为膀胱破裂。

（三）处理

膀胱破裂应急诊手术探查修补膀胱。对耻骨联合分离或有移位的B、C型骨盆骨折并发膀胱或后尿道损伤者，在急诊手术治疗下尿路损伤时应经同一切口行前环复位内固定术，以达到控制出血和固定骨盆的目标。

四、直肠损伤

骨盆骨折合并直肠损伤并不多见，直肠损伤多由骶骨骨折端直接刺伤，也可因骶骨、坐骨骨折移位使之撕裂。直肠破裂如在腹膜反折之下，可引起直肠周围感染导致盆腔蜂窝组织炎和坐骨直肠窝脓肿；若破口在腹膜反折以上即出现腹膜炎。直肠破裂后果严重，死亡率高，有人报告若处理及时死亡率为25%，若延迟或未处理死亡率可高达58%。

（一）临床表现和诊断

下腹痛、里急后重感和肛门出血是直肠损伤的重要临床表现。肛门指诊时. 手套上可见血迹；如直肠破裂在腹膜反折以上，即会出现明显的腹膜刺激征。直肠位置深在，损伤后的表现易被骨盆后环骨折或其他盆腔脏器损伤的临床症状所掩盖，因此对

肛门出血或指诊有血迹的骶骨骨折者，均应考虑有直肠损伤的可能，对不能确诊者，应行内腔镜检查以防漏诊。

（二）处理

直肠损伤均需急诊手术治疗，自下腹正中或左旁正中切口进入腹腔，清除腹腔内污染，找到肠壁破口，修剪后行横向双层缝合，并行近端结肠造予术，使粪便改道，以利伤口愈合。对腹膜外直肠破裂者，在探查腹腔后即行结肠造予术并关闭腹腔，然后在会阴部尾骨前方作纵切口，充分显露腹膜外直肠，找到肠壁破予子以缝合，并充分引流直肠旁间隙，待腹膜炎征象完全消退后 2～3 月关闭结肠造予。

五、神经损伤

近些年文献资料中约 10%～15%的骨盆骨折合并有神经损伤。骶神经丛行经骶髂关节前方，因此，半盆移位的 C 型骨盆骨折，神经损伤的发生率可高达 46%～64%。损伤多因骨折脱位挫伤、牵拉、挤压神经所致，偶尔可造成神经断裂。闭孔、马尾、腰骶干、臀上神经和骶神经前支均有损伤的可能。由于神经受损的临床表现或被骨折和软组织损伤症状所掩盖，或因神经检查不够仔细，以至早期未能及时发现。对骨盆后环骨折者应对会阴、臀部和下肢神经仔细检查。

（一）临床表现和诊断

神经损伤的重要表现是受损神经分布区的感觉和运动障碍。例如对腘绳肌无收缩和大腿后、小腿外后及足部痛觉迟钝者则诊为坐骨神经损伤；对股内收肌麻痹及大腿内侧痛觉减退者可诊断为闭孔神经损伤；对伤后膀胱功能障碍，远期遗有勃起功能障碍者，则诊为骶神经支或马尾神经损伤。此外神经损伤又多为挤压或牵拉所造成的不全损伤，因此，仅根据临床检查多难以准确定位和定性诊断合并于骨盆骨折的神经损伤。

肌电图检查既可确定神经损伤的有无，又可为神经损伤的定位和定性诊断提供依据。因此，对涉及后环的骨盆骨折除应仔细进行临床神经学检查外，若有条件应考虑行肌电图检查，及早发现和确诊合并的神经损伤。

（二）处理

神经损伤多为牵拉伤或挫伤，保守治疗一般均可收到满意效果。对骨盆骨折应及早复位固定，为损伤的神经创造康复条件。对神经损伤严重者，经影像学证实后应手术减压，促进恢复。

五、开放性骨盆骨折

开放性骨盆骨折多数为被覆于骨盆（包括会阴）的软组织开放伤造成骨折与外界相通，其严重程度仍以 Gustilo 开放骨折分类为标准；另一种系指骨折与直肠或阴道相通，此类列入Ⅲ度开放。90 年代国外资料中开放性骨盆骨折约占骨盆骨折的 5%～

25%。致伤原因中属机动车撞伤者占相当数量。

开放性骨盆骨折处理与四肢开放骨折相同，即充分清创后Ⅰ期、延迟Ⅰ期或Ⅱ期闭合创口，与直肠相通者处理原则与直肠损伤相同，对开放性骨盆骨折的处理一般多用外固定及牵引治疗，只有创口污染轻微能一期闭合创口者方可行内固定治疗。

参考文献

1. 王亦璁.骨与关节损伤［M］（第三版）.人民卫生出版社，2001，5.

2. 原林，高梁斌.骨盆的解剖和生物力学.中国创伤骨科杂志，2001，3（2）144～145.

3. 邵越峰，张志强，卫小春.骨盆骨折的分型.实用骨科杂志，2008，14（2）126～127.

4. 胥少汀，葛宝丰，徐印坎等.实用骨科学（第二版）.人民军医出版社，2004，1.

5. Letournel E. Acetabular fractures classification and management.Clin Orthop，1980，(151)：81～106.

6. 丁真奇，，练克俭，，杨立民.骨盆环损伤的分类及治疗.临床骨科杂志，2000，3（3）：224～226.

7. Wolinsky PR.Assessment and mangement of pelvic fracture in the hemodynamically un-stablepatient ［J］.Orthop Clin North Am，1997，28（3）：321～329.

8. 贾健.骨盆骨折的分类及内固定治疗.中华骨科杂志，2002，22（11）：695～698.

9. 滕红林，叶澄宇，谭军，等.应用骨盆骨折 Tile 分类预测患者早期输血量的初步研究.骨与关节损伤杂志，2002，17（3）：168～170.

10. 丁浩，马金忠，黄建华，等.不稳定型骨盆骨折的手术治疗.中国骨与关节损伤杂志，2007 年 22（1）：49～50.



第二十二章　髋部骨折脱位

第一节　股骨颈骨折

股骨颈骨折与其他部位骨折相比，具有一定的特殊性：①股骨头血液供应（图 22-1）比较特殊，骨折后供血血管损伤，尤其是后上支持带动脉（骺外侧动脉）损伤引起股骨头缺血坏死；②患者年龄多数为老年人，常存在慢性心、肺、脑等疾患，对创伤及手术耐受较差；③股骨颈部位承受较大的剪力和扭转应力，且患者常合并骨质疏松，导致存在一定的骨折不愈合内固定失败的概率。老年人的股骨颈骨折多为骨质疏松的病理基础再加上轻微外伤所致，如扭伤、滑倒摔伤等。青壮年多因高能量损伤所致。

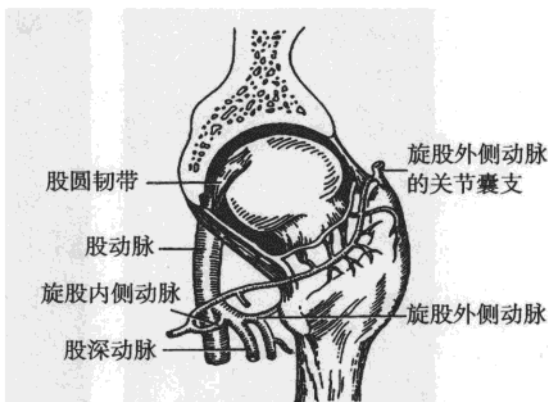


图 22-1　股骨头血运

一、分类

股骨颈骨折分类方法较多，主要考虑骨折移位程度和骨折线的位置。

1. 根据骨折部位分型

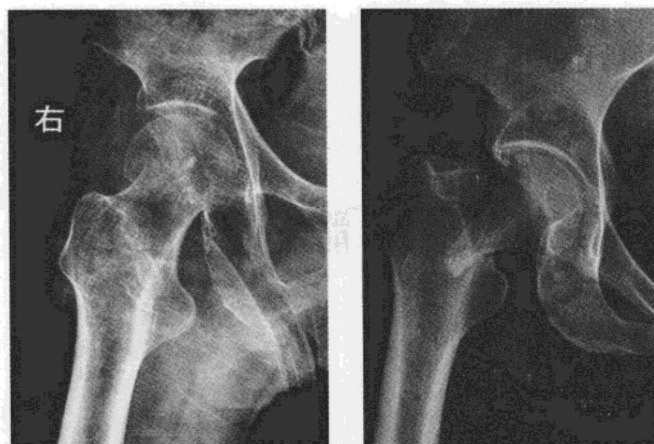
头下型、头颈型、经颈型、基底型（图 22-2）。其中基底型少见，容易与粗隆间骨折相混淆，该处骨折易愈合。

2. 根据骨折线走行角度分类

外展型：Pauwels 角小于 30°，骨折比较稳定。

中间型：Pauwels 角大于 30° 小于 50°，骨折稳定性较差。

内收型：Pauwels 角大于 50°，骨折不稳定。



A 股骨颈骨折头下型　　B 股骨颈头颈型骨折



C 股骨颈骨折经颈型



D 股骨颈骨折基底型

图 22-2　股骨颈骨折根据骨折部位分型

3. 根据骨折移位程度分型：（图 22-3）

Garden Ⅰ型：不完全骨折或外展嵌插型骨折。

Garden Ⅱ型：完全骨折，没有移位。

Garden Ⅲ型：骨折部分移位。

Garden Ⅳ型：骨折完全移位。

二、临床表现

具有外伤史，髋部疼痛，活动受限，患肢呈内收、外旋、短缩畸形，伴有腹股沟中点压痛，下肢纵向叩击痛。X 线片可以证实诊断，并区分骨折类型。

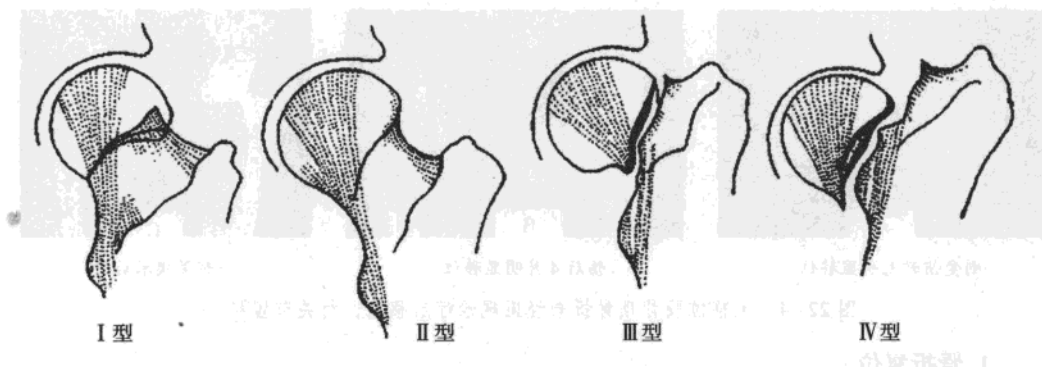


图 22-3　股骨颈骨折 Garden 分型

三、治疗

原则上讲股骨颈骨折均需要手术治疗（表 22-1）。即使无移位的股骨颈骨折也要考虑内固定治疗，因为存在继发移位的可能（图 22-4）。股骨颈骨折的复位内固定方法较多，在此，我们仅列举几种比较常用的方法。

表 22-1　有移位的关节囊内股骨颈骨折的治疗方案

生理年龄（岁）	功能状态	治疗
<65	社区内行走	闭合复位内固定（CRIF） 必要时可行切开复位内固定（ORIF）
65～75	社区内行走	CRIF 骨水泥双极假体关节成形术（如果闭合复位不成功）
>75	社区内行走	骨水泥双极假体关节成形术
>75	很少的室内行走	骨水泥单极假体关节成形术
>75	室内行走；全身状况极差	经皮 CRIF（+/-局部麻醉剂及镇静剂）
不论任何年龄组	已有关节炎	全髋关节置换术
不论任何年龄组	不能行走	CRIF，如全身状况极差则非手术治疗

摘自：卢世璧，王继芳，王岩，等主译.坎贝尔骨科手术学（第 10 版）.济南：山东科技出版社，2005 年，P2799.



刚受伤时无明显移位　　伤后4月明显移位　　全髋置换术后

图 22-4　无移位股骨颈骨折未经正规治疗后移位，行关节置换

1. 骨折复位

闭合复位：最常用的复位手法为 McElvenny 法，患者仰卧于牵引手术台上，双下肢维持旋转中立位、外展约 30°，适当牵引至两侧肢体等长，然后患肢内收、内旋。复位过程中要考虑患者的年龄、性别和肌肉发达程度等调节牵引力量。避免反复牵引造成局部水肿。

切开复位：用于闭合复位失败，或术中缺乏 X 线透视条件下使用。一般主张切开前关节囊实行撬拨，较少干扰对股骨头血供最主要的后上支持带动脉。

2. 骨折内固定

股骨颈骨折的复位内固定方法较多，包括空心钉、多枚斯氏针、三刃钉等，在此，我们仅列举几种比较常用的方法。

（1）空心钉内固定：

操作步骤：

①骨折闭合复位。

②大转子以远股外侧纵切口长约 5～6cm，至骨面，牵开显露骨面，经导向器顺股骨颈长轴向股骨头方向打入第一根导针，以 C 型臂 X 线透视，了解导针在股骨颈内的

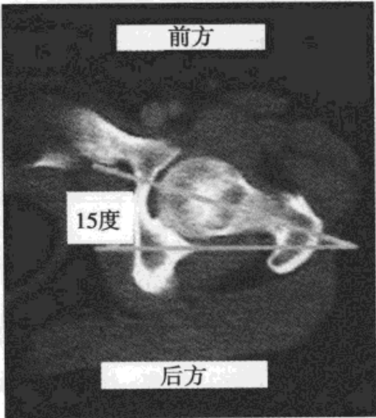


图 22-5　股骨颈前倾角

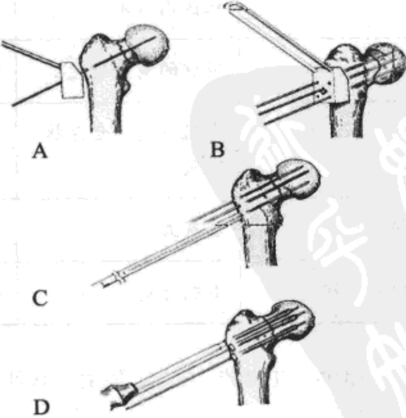


图 22-6　空心钉固定股骨颈骨折

位置及角度（应注意股骨颈15° 前倾角，图22-5），此时多数情况下第一根导针不能直接用来入钉，需要做适当调整，或以此钉为参照物另外打入导针，以套筒等器械调整好三根导针的间距，经透视确认方向及深度满意后，测量确认每根空心钉的长度。

③用空心钻头沿三根导针将骨皮质钻透，将已经确认的三根空心钉拧入股骨头内，钉尖最好达到关节软骨下5mm左右。

④再次X线透视，确认螺钉位置，在所有螺钉安放完毕后才可加压，先加压偏前螺钉，后加压偏后螺钉，以防止有粉碎性骨折时股骨颈后方塌陷。螺钉拧入深度满意后去掉导针闭合伤口（图22-6）。

张森等采用经皮空心钉固定术治疗股骨颈骨折23例，骨折均愈合，愈合时间为5.5个月，螺钉无松动和折断。因此，他认为对于股骨颈骨折手术治疗是首选，空心钉可使骨折端获得良好加压，3枚螺钉固定具有很高的强度及抗扭转力，手术操作简单，创伤小，愈合率高。黄俊武等采用空心钉治疗儿童股骨颈骨折15例，并进行力学测试，随访1.3年，骨折均愈合，1例出现股骨头坏死，无股骨头骺板早闭发生，未发现髋内翻及下肢短缩发生。他认为空心钉治疗儿童股骨颈骨折具有以下优点：①中空松质骨螺钉固定较克氏针固定具有更好的机械稳定性；②可经皮或小切口X线监视进针，对患者生理干扰小，并可避免切开复位固定时可能对伤后幸存的供应股骨头血供的微小血管的再损害；③空心螺钉的生理加压使骨折断端更紧密接触，产生嵌插衔接，增加了内固定的牢固性，加快骨折端愈合；④螺钉不穿透骺板，对骨骺干扰小；⑤空心螺钉可防止退出或穿破骺板甚至髋臼；⑥不用髋“人”字石膏固定，即使固定，也可早期去除石膏进行髋关节及膝关节活动。

（2）多枚斯氏针内固定

手术方式大致与空心钉导针的打入方法相似，以四枚斯氏针为例，在X线透视机透视下分为两组，其中两枚经压力骨小梁及股骨距交叉打入，另两枚经张力骨小梁交叉打入。

3. 基底型股骨颈骨折的治疗

此型骨折相对特殊，骨折线位于后关节囊支持带以远，容易愈合，很少发生股骨头缺血性坏死，但是近骨折段产生的弯曲力矩很大，可以认为基底型股骨颈骨折是头下型股骨颈骨折与股骨粗隆间骨折之间的过渡类型。选择内固定时应充分考虑其力学特点，若行空心钉内固定易于失败。可以考虑将其看做是股骨粗隆间骨折，可以采用动力髋螺钉或双拉力钉结构的股骨近端髓内钉。

4. 人工关节置换

由于较高的骨不连和股骨头缺血坏死率，对于老年有行走能力的病人可直接选择人工假体置换。

适应证：

（1）年龄超过65岁，预期寿命不超过10～15年者。

（2）严重骨质疏松。

（3）全身情况差，体质虚弱，难以耐受二次手术者。

（4）局部并存其他疾病：如股骨头坏死、严重骨关节炎、类风湿等。

（5）并存神经系统疾病：如严重帕金森病、老年痴呆、脑卒中遗留偏瘫等。

（6）骨折不愈合或陈旧股骨颈骨折、年龄超过 60 岁。

（7）内固定失败、无再次内固定条件者、治疗依从性差者。

人工股骨头置换手术步骤（髋关节后侧入路—Moore 入路）

麻醉：硬膜外或全麻。

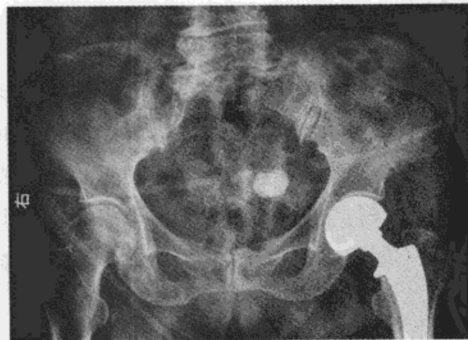
体位：侧卧位，患侧在上。

显露：自髂后上棘外下方 5cm 外，沿臀大肌肌纤维方向，向外、下至股骨大转子后上缘，再沿大转子后缘向下延伸 5cm 呈弧形切口。切开皮肤、皮下、筋膜。切开股骨外侧的阔筋膜张肌，显露出股外侧肌。沿皮肤切口的方向延长筋膜的切口，钝性分离臀大肌的纤维。牵开劈开的臀大肌纤维和大腿的深部筋膜，显露外旋短肌。在近股骨止点处切断外旋短肌并向后反折，保护坐骨神经并显露髋关节后侧的关节囊。切开关节囊即可显露股骨颈骨折端。取出股骨头并用游标卡尺测量股骨头的直径。摆锯修正股骨颈残段，保留股骨矩约 1.5cm（相当于 1 横指）。由细到粗髓腔扩大器扩髓，选择合适的人工假体，轻轻打入股骨近端已扩大的髓腔内，必要时可使用骨水泥。安装大小合适的人工股骨头。牵引复位，被动活动髋关节视其稳定与否。冲洗伤口后，缝合已切断的外旋短肌，放置引流管，缝合阔筋膜张肌、皮下和皮肤。术后保持患肢外旋中立位（图 22-7）。

高明堂等采用人工髋关节置换治疗中老年股骨颈骨折 67 例，其中 35 例采用半髋置换，32 例采用全髋置换，并对两组病例进行比较后认为：半髋关节置换术与全髋关节置换术是治疗老年移位股骨颈骨折的有效方法，能提高患者的生活质量，半髋关节



A 右股骨颈骨折



B 人工股骨头置换术后

患者女性，96 岁，因不慎跌倒摔伤致右股骨颈骨折（A）。给予人工股骨头置换术（B），术后 3 天可坐起，术后 5 天扶助行器行走。

图 22-7 人工股骨头置换治疗股骨颈骨折

置换术可优先选择。

第二节　股骨粗隆间骨折

股骨粗隆间骨折是指股骨颈基底至小转子水平以上部位的骨折。多数与骨质疏松有关，常见于老年人，女性多于男性。青壮年患者的股骨粗隆间骨折多由于高能量损伤所致。

一、临床表现

股骨粗隆间骨折表现与股骨颈骨折相似，伤后局部疼痛，肿胀，患肢功能受限。但两者有如下区别：①粗隆间骨折为囊外骨折，没有关节囊的制约，下肢的外旋短缩畸形比股骨颈骨折更为明显，典型者外旋可达 90°；②局部血肿相对严重，可有较广泛的皮下淤血。

二、骨折分型

1. Evans 分型：为比较合理的分型，分两型：顺粗隆间骨折（I 型）和逆粗隆间骨折（II 型）。I 型又分为四个亚型，即 Ia、Ib、Ic、Id 型（图 22-8）。

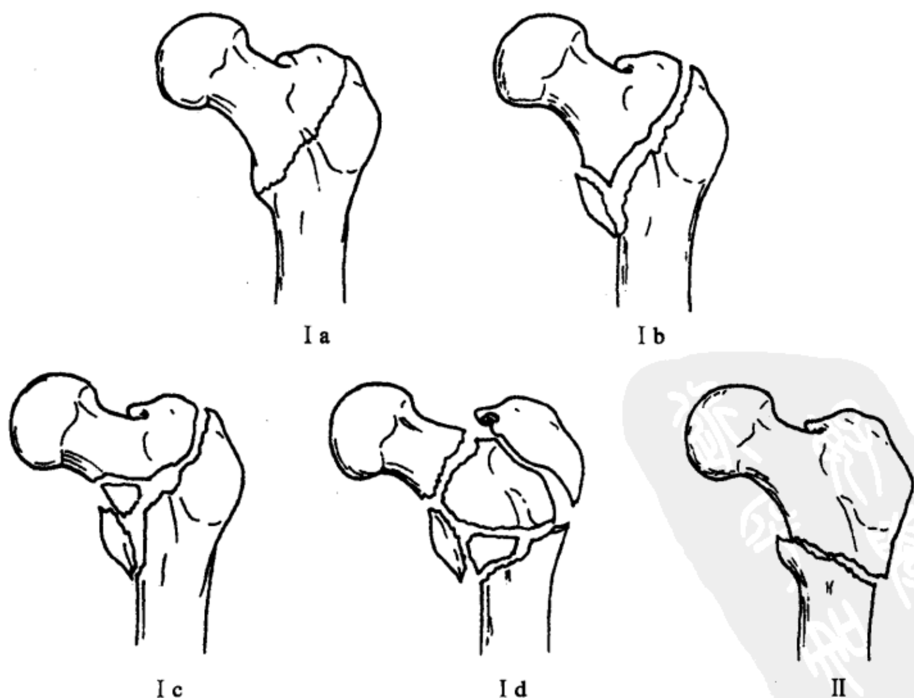


图 22-8　粗隆间骨折 Evans 分型

2. Evans–Jensen 分型（图 22–9）。

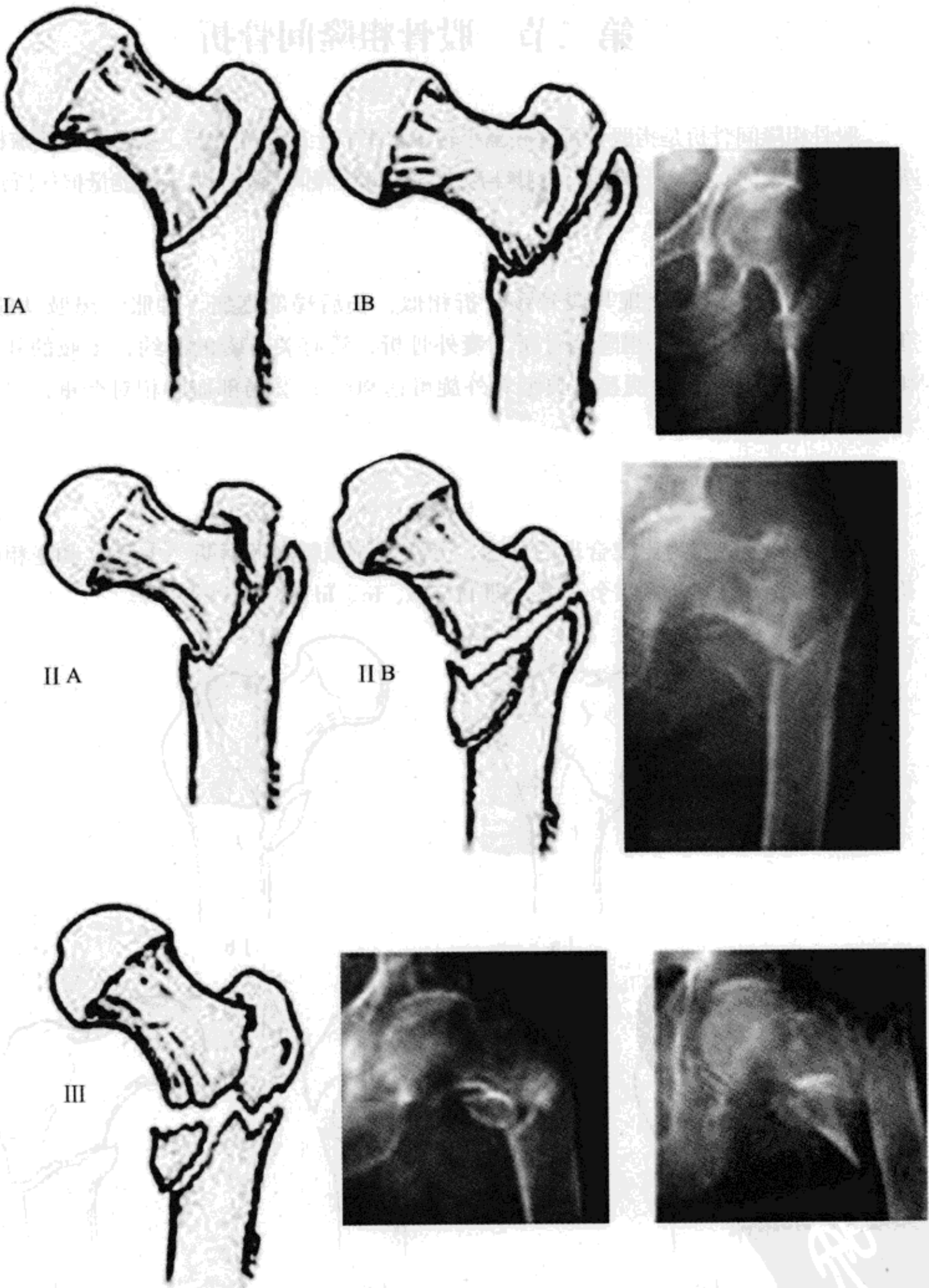


图 22–9 股骨粗隆间骨折 Evans–Jensen 分型

3. 按骨折线分型：分为：顺粗隆间骨折（I 型）和反粗隆间骨折（II 型）。

4. AO 分型（图 22-10）。

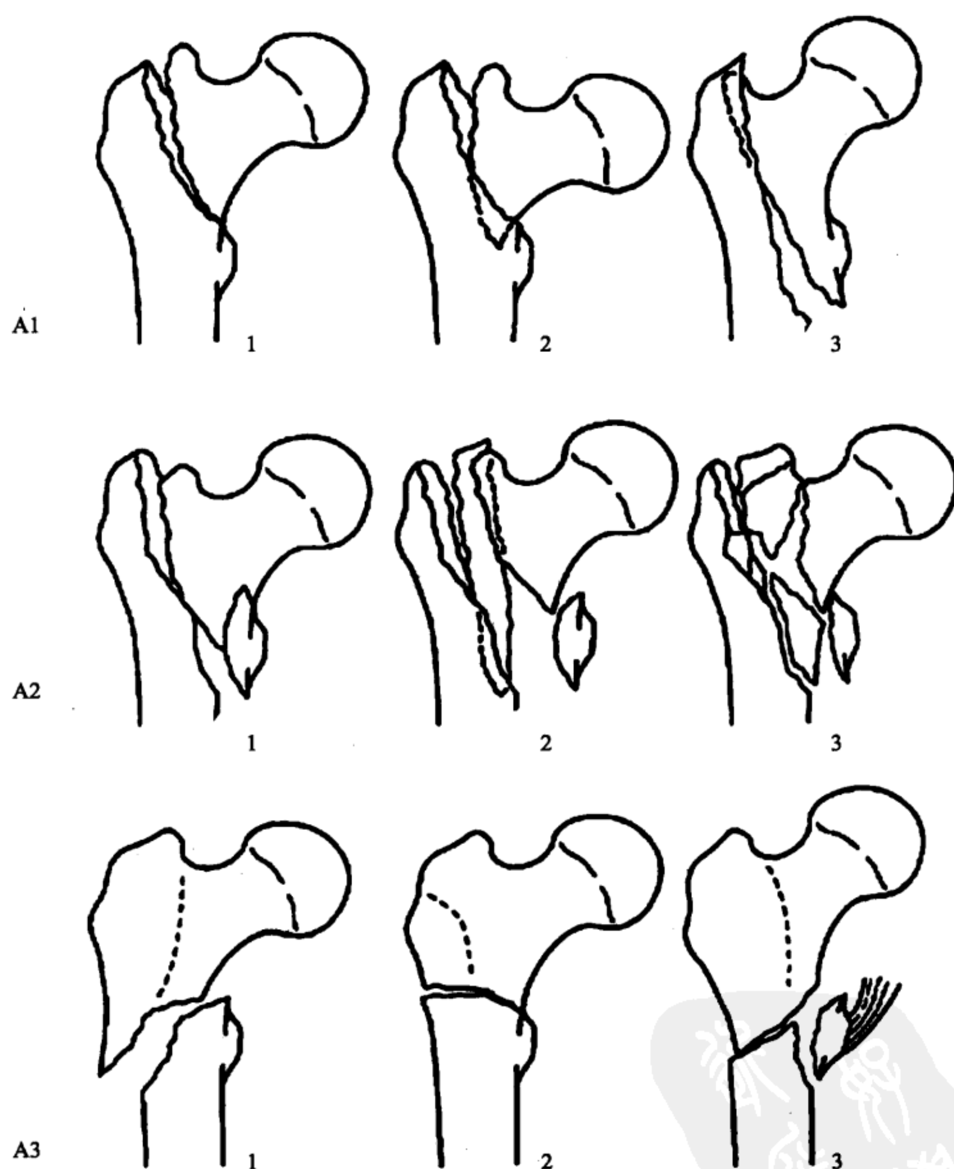


图 22-10 股骨粗隆间骨折 AO 分型

5. 北京军区总医院将粗隆间骨折分为顺粗隆间骨折和逆粗隆间骨折两大类，其中第一类又分为4型，即：I型、II型、IIIA型、IIIB型和IV型（图22－11）。

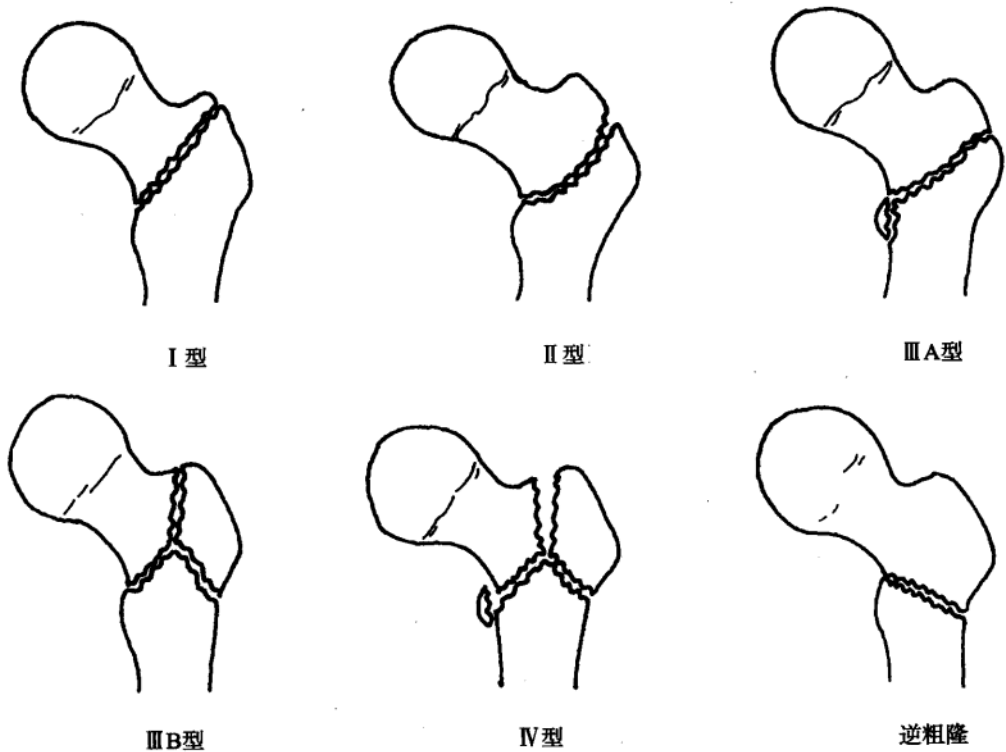


图22－11 股骨粗隆间骨折分型（北京军区总医院）

三、治疗

股骨粗隆部血运丰富，修复能力极强，很少发生不愈合，愈合后也很少发生股骨头坏死等并发症。但远期并发症仍可见到股骨头坏死（图22－12）。

1. 非手术治疗：适用于少数病人，因一般情况太差，无法耐受手术及麻醉。对骨折行牵引8～12周。

2. 手术治疗：目的为骨折复位，可靠固定，早期功能练习，减少长期卧床并发症，防止髋内翻的发生。主要根据使用的内固定方式不同分三类：

（1）简单内固定物：包括外固定架（图22－13），空心钉（图22－14）等。优点是创伤小，费用低。缺点是固定强度有限，是近乎姑息性的治疗，可用于稳定性骨折。

（2）侧钢板类固定物：目前主要使用的是由滑动鹅头钉改进后的动力髋螺钉（DHS），以一根粗大宽螺纹的拉力螺钉与套筒钢板及加压螺钉连接，可在骨折端产生

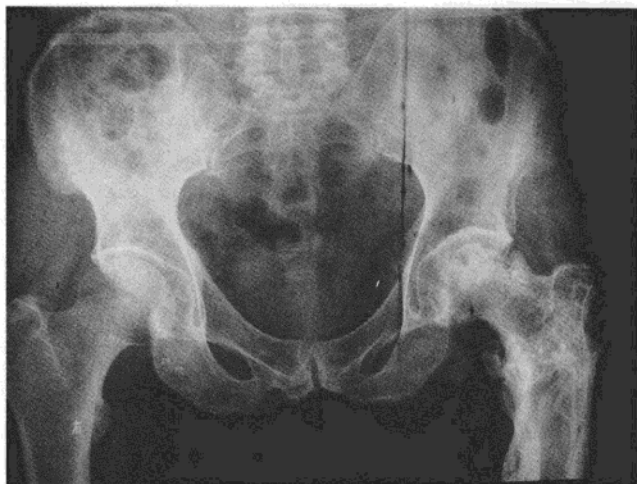


图 22-12 股骨粗隆间骨折术后 5 年股骨头坏死



图 22-13 外固定架治疗粗隆间骨折



粗隆间骨折术前



术后正位

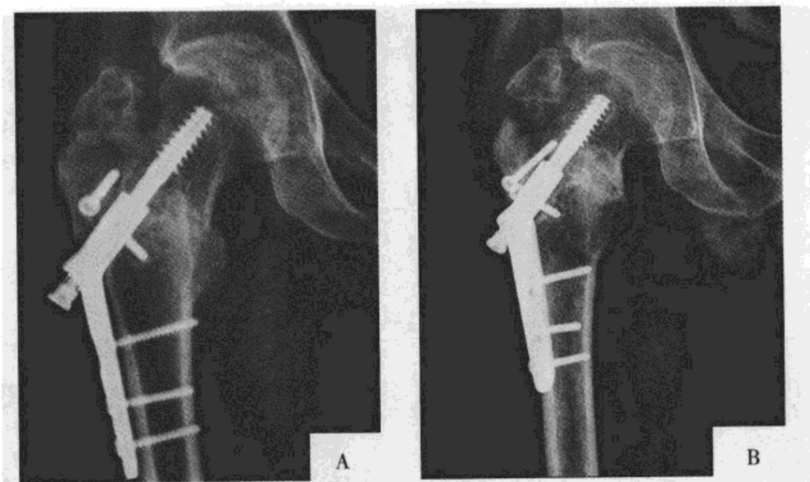
图 22-14 空心钉固定粗隆间骨折。患者男性,62 岁,患有尿毒症。

静力加压作用。该系统的缺点是：存在相对不稳定，抗旋转力弱，不适用于逆转子骨折，另外该钢板不分左右侧，而股骨颈存在前倾角，容易出现钢板前缘贴附不佳。易发生内固定失败（图 22-15），在稳定性骨折失败率为 15.9%，而在不稳定性骨折中失败率为 5% ~ 21%。

DHS 的注意事项：

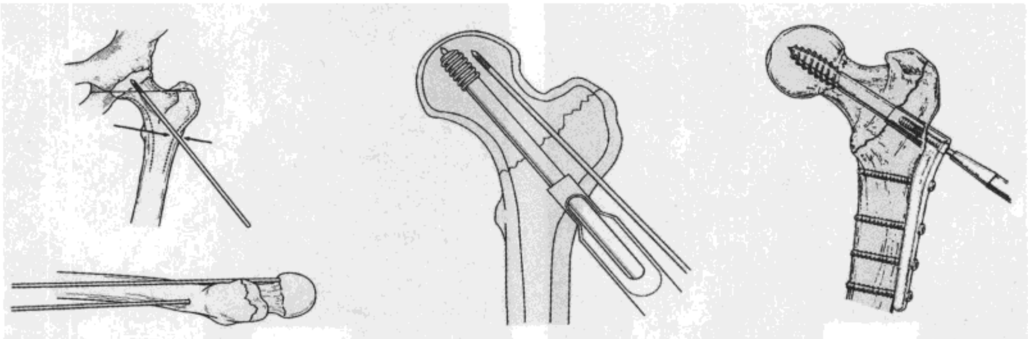
①牵引床复位，维持旋转中立位，恢复颈干角，宁可大于正常，而不能留有髋内翻。

②显露大粗隆远端外侧骨面，用导向器定位，打入导针，并以 C 型臂透视机证实，较理想的位置正位在股骨头中下 1 / 3 处，侧位在股骨头正中，此处为张力和抗压力骨



DHS 固定钢板与股骨贴附不佳　　　术后 1 年内固定松动，可见钉痕

图 22-15　DHS 固定粗隆间骨折失败



A,B 插入导针　　　C 拧入拉力螺钉　　　D 连接套筒钢板并拧入加压螺钉

图 22-16　股骨粗隆间骨折 DHS 固定

小梁交点（图 22-16A，B）。

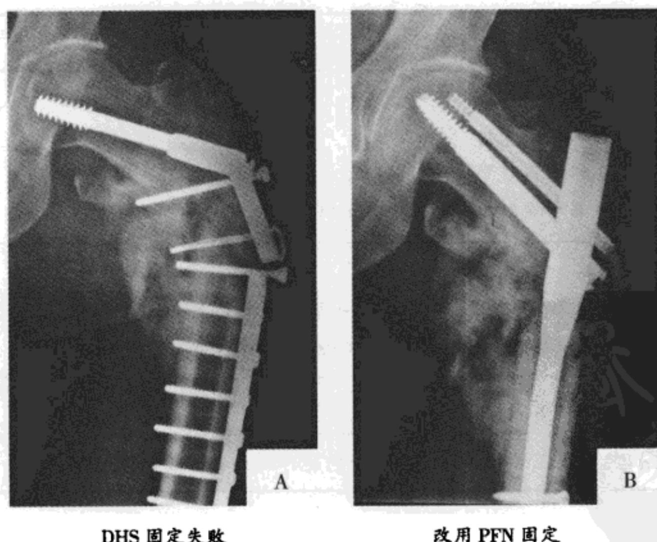
③拉力钉尖位于关节面下 0.5cm 左右，已获得最大把持力（图 22-16C）。

④套筒钢板就位后检查钢板与骨干的贴附情况，并首先固定偏远端的骨皮质螺钉（图 22-16D）。刘德云报道采用 DHS 治疗股骨粗隆间骨折 72 例，随访 12 个月，70 例骨折愈合，1 例钉尖进入关节腔，1 例术后 6 个月螺钉由股骨头切出。他认为：DHS 可用于所有类型的粗隆间骨折，具有术中静力加压及负重时动力加压的双重作用，使骨折端紧密接触，实现了骨与骨的力传递，减少了内固定金属的承重。最大限度地降低了内固定应力遮挡效应，利于骨折愈合。术中应注意：①粗螺纹钉在套筒内位置要合适，太深与尾加压螺钉连接过少，术后易于脱出套筒，太浅则起不到静力加压作用；②粗螺纹钉与套筒中心轴应一致，当钢板与股骨干不能完全相贴时，如若用力上翘或

下压钢板，使之与股骨干相贴，则可能使粗螺纹钉与套筒中心轴不一致，其结果可能造成粗螺纹钉在套筒内相卡，影响滑动功能。同时上翘下压钢板还可能使内外侧骨折端出现缝隙，影响骨愈合；③当骨折线间隙较大，套筒位于骨折线间越过骨折线时，应注意防止近端骨折块基底部被套筒前缘阻挡而不能向远端骨折面滑动。此种情况下开孔道时，应将组合绞刀的后段（为套筒开孔道部分）略长于套筒 0.5～1cm，以利于近端骨折块滑动时不被套筒前缘阻挡。

（3）股骨近端髓内固定：如早期的 Gamma 钉，可用于各类粗隆间骨折，半闭合操作，创伤小，与 DHS 相比，其力学优点突出，尤其对于不稳定性骨折。后来改进的 PFN 系统，其近端可置入两枚中空拉力螺钉，且不必扩髓，抗旋转作用增强，可产生“Z”字效应。近年来，国内又引入了经皮操作的股骨近端髓内钉 Trigen，其操作过程基本在套筒内进行，主钉入口首先通过导针确定，所需切口只需将保护套筒置入即可，出血量较少。使以往创伤较大的内固定手术成为近乎微创化的手术，具有较好前景（图 22-17）。

李凡报道手术治疗 78 例不稳定股骨粗隆间骨折，其中 36 例采用 PFNA 治疗，42 例采用 Gamma 钉治疗，并对手术资料、术后并发症和髋关节功能进行临床随访分析后认为：PFNA 的手术时间和术中出血量较 Gamma 钉小，但骨折愈合无明显差异。PFNA 设计合理，微创操作，出血少，固定牢固，是治疗不稳定型股骨粗隆间骨折的理想方法之一，尤其适用于骨质疏松老年不稳定的股骨粗隆间骨折。



DHS 固定失败　　　　改用 PFN 固定

患者男性，65 岁，股骨粗隆间骨折采用 DHS 固定术后 1 年钢板断裂（A），改用 PFN 治疗（B）。

图 22-17　股骨近端骨折髓内固定

第三节　股骨粗隆下骨折

股骨粗隆下骨折的范围多数学者限定在小粗隆下和股骨干峡部之间，约占所有髋部骨折的 10% ~ 34%。年轻患者常见于高能量损伤，如摩托车摔伤、高处坠落和穿通伤等；而老年人此处骨折常发生于低能量损伤，如跌倒摔伤、扭伤等。对于粗隆下骨折，必须考虑到骨折稳定和不稳定的概念。应强调的是：骨折线越往下，延迟愈合和内植物失效的发生率越高。稳定的粗隆下骨折是指有可能重建股骨内后侧的骨皮质，并有解剖接触的骨折。在此情况下，股骨外侧固定的内植物起到了张力带作用，骨折端的嵌入并在负重时能直接通过内侧骨皮质。不稳定的骨折是粉碎或斜行骨折，不可能做到内侧骨皮质的对位，内侧缺乏支撑，外侧固定的钢板或髓内钉将承受弯曲应力而导致内植物失效，折断或松弛。

一、粗隆下骨折的分类

1. Seinsheimer 分类：根据骨折块的数量、位置及骨折线的形状分为五型（表 22-2，图 22-18）。

表 22-2　粗隆下骨折 Seinsheimer 分型

I 型	骨折无移位或骨折块移位<2mm
II 型	2 部骨折 IIA 型：2 部横断骨折 IIB 型：2 部螺旋形骨折，小转子位于近侧骨折块 IIC 型：2 部螺旋形骨折块，小转子位于远侧骨块
III 型	3 部骨折 IIIA 型：3 部螺旋形骨折，小转子是第三骨折块，并下端带有不同长度尖的骨皮质 IIIB 型：股骨近侧 1/3 的三部螺旋形骨折，第三部是蝶形骨折块
IV 型	骨折有四个或更多粉碎骨折块
V 型	粗隆间—粗隆下骨折，此组包括任何延伸到大粗隆的粗隆下骨折

2. Russell-Taylor 分型：以梨状窝是否受累为依据分为 I 型和 II 型，又各分为两个亚型（表 22-3，图 22-19）。

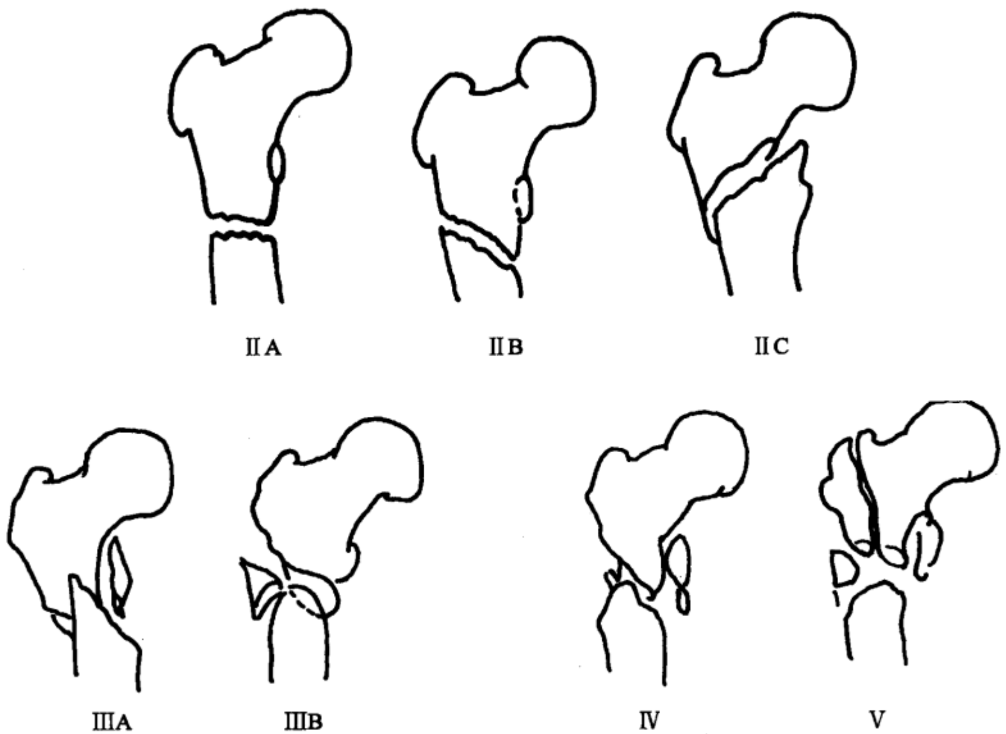


图 22-18 粗隆下骨折 Seinsheiner 分型

表 22-3 粗隆下骨折 Russell-Taylor 分型

I 型	骨折未延伸至梨状窝
IA 型	骨折碎块和骨折线从小转子下方到股骨峡部
IB 型	骨折碎块和骨折线累及小转子，到股骨峡部
II 型	骨折线向近端延伸到大钻子和梨状窝
IIA 型	小转子无明显的碎块或骨折
IIB 型	股骨内侧皮质有明显的碎裂，小转子失去连续性

二、股骨粗隆下骨折的治疗

1. 股骨粗隆下骨折的治疗原则

股骨粗隆下骨折的治疗选择取决于很多因素，一般来说非手术治疗（如牵引）必须严格掌握适应证。目前，多推荐间接复位，髓内固定的方法，而不是以前所采用

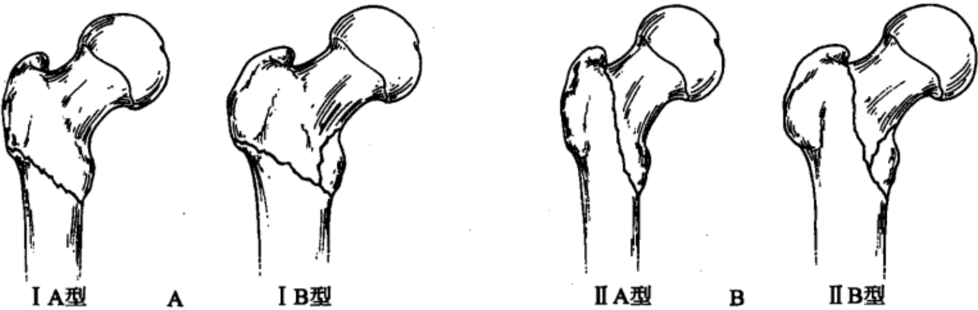


图 22-19 粗隆下骨折 Russell-Taylor 分型

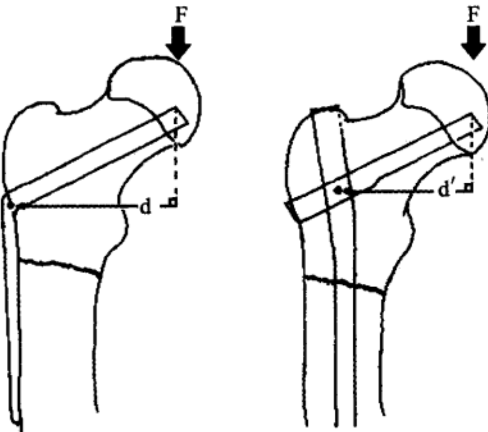


图 22-20 在作用力相同情况下钉板力矩大于髓内钉力矩

的解剖复位和重建内侧支撑的方法。后侧角状钢板或 DHS 固定内侧结构粉碎的粗隆下骨折，需切开复位，植骨重建内侧结构，损伤大，出血多，有一定感染和不愈合率，延迟愈合和不愈合会导致内固定失效，相反闭合复位带锁髓内钉固定可以避免切开复位重建内侧结构，减少手术创伤，骨折愈合快，且骨痂质量好。带锁髓内钉同 DHS 相比内固定力臂减小（图 22-20），减少对内固定物的应力。表 22-4 基于粗隆下骨折的 Russell-Taylor 分型选择治疗方法。

表 22-4 基于粗隆下骨折的 Russell-Taylor 分型选择治疗方法

IA	标准的交锁髓内钉
IB	重建髓内钉
IIA	髋滑动加压螺钉或重建髓内钉
IIB	髋滑动加压螺钉并植骨或重建髓内钉

2. 交锁重建钉固定（图 22-21）

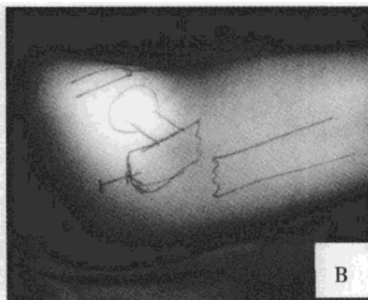
（1）术前准备：术前对健侧股骨拍摄 X 线片，以估计合适的髓内钉直径、需要扩髓的程度和所需髓内钉的长度。髓内钉的长度应满足近端与大转子平齐或位于其下方 1cm 以内，远端达髌骨上极或股骨远端骺线之间。

（2）麻醉：全麻或硬膜外麻醉。

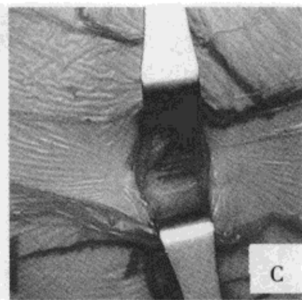
（3）体位：仰卧位，健肢外展，躯干和患肢内收，患髋屈曲 15° ，保持脚跟对脚



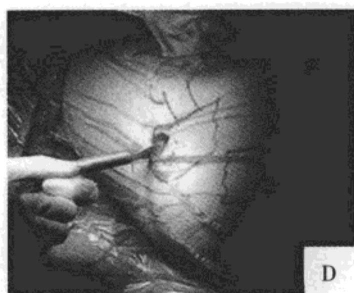
股骨粗隆下骨折



画出骨折示意图



大转子近侧切口



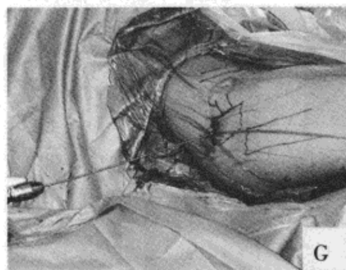
弧形锥在大转子钻孔



透视弧形锥正位位置



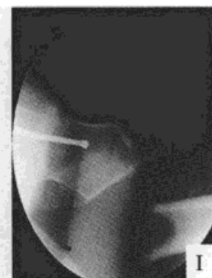
透视弧形锥侧位位置



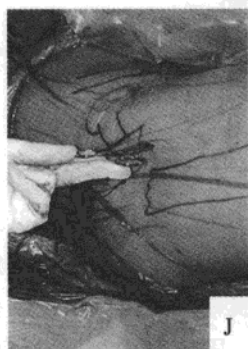
插入导杆



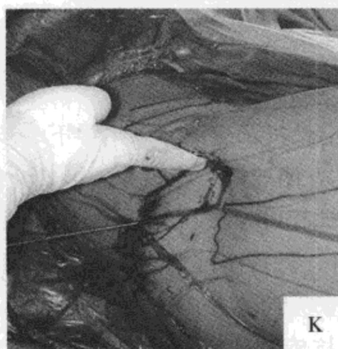
透视导杆正位



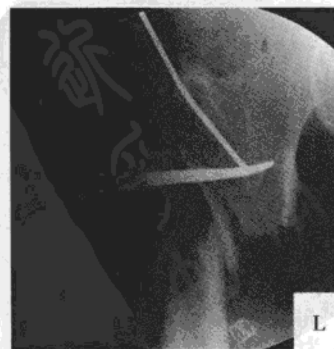
透视导杆侧位



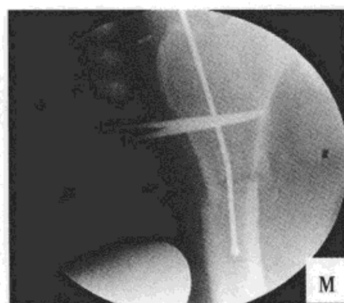
骨折端切一小口，插入血管钳



血管钳夹住导杆头



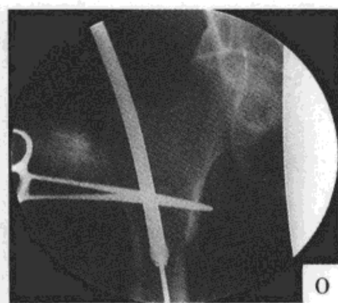
透视引导



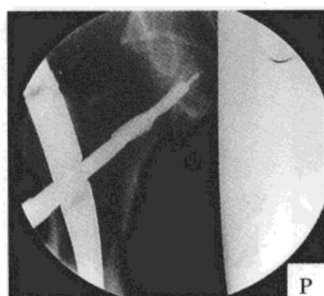
透视血管钳引导下将导杆插入远折端正位



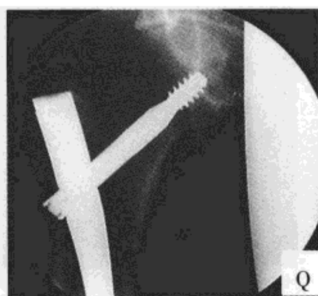
透视血管钳引导下将导杆插入远折端侧位



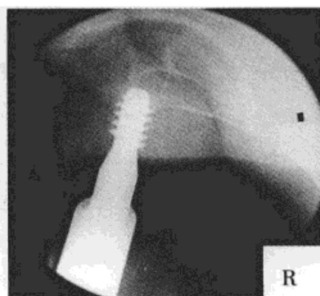
沿导杆插入髓内钉



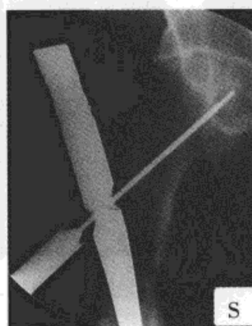
拧入近端拉力螺钉



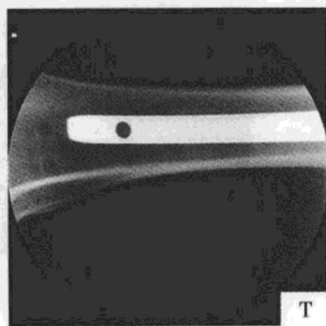
拧入近端拉力螺钉透视正位



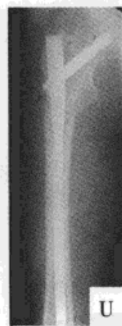
近端拉力螺钉透视侧位



插入近端锁钉导针



拧入远端锁钉



固定后正位

图 22-21　交锁钉固定股骨粗隆下骨折的手术步骤

尖姿势。摆好体位后在皮肤上画出骨折示意图，以指导下一步操作。

（4）手术步骤：为供大家更方便理解，以图片的形式介绍手术步骤。

王剑敏等采用 AO 股骨近端髓内 PFN 治疗股骨粗隆下骨折 16 例，术后 1 周即开始扶拐下床活动，平均随访 10 个月，骨折全部愈合，愈合时间平均为 8 个月，无内固定物松动、折弯、折断，术后髋关节功能参考 Renoibs 方法评价优良率达 96%。因此，他认为：PFN 系统具有操作简便，抗旋转确实，更符合生物力学，固定牢靠，手术创伤小、出血少，临床并发症少等特点。由于坚强的内固定使患者可以早期进行功能锻炼，

降低骨折并发症的发生率。

3. DHS 固定

与粗隆间骨折 DHS 固定相似，不再累述，但应注意内侧骨皮质的重建。

第四节 髋关节脱位

髋关节为典型的杵臼关节，髋臼包括骨性部分和纤维性的盂唇，比较深，包容股骨头的大部分，二者紧密贴合，形成真空。关节囊及周围韧带坚强，构成的关节非常稳定，而且关节周围有丰富的肌肉。引起脱位需要强大的暴力，如交通伤、高空坠落伤等。常合并髋臼或股骨头软骨损伤，股骨头血运破坏。脱位后的并发症如股骨头缺血性坏死、创伤性关节炎、坐骨神经损伤、异位骨化、再脱位等比较常见。

髋关节脱位属于较严重损伤，需要急诊及时处理，尽早恢复关节对应关系，减少脱位带来合并损伤的影响程度。



图 22-22 髋关节脱位分类

髋关节脱位可分为两个类型：前脱位和后脱位。以往的分类中尚包括中心性脱位，但中心性脱位的病理改变为髋臼骨折，治疗主要针对髋臼骨折，其脱位多在处理骨折后而获得纠正（图 22-22）。

一、髋关节后脱位

后脱位是髋关节脱位中最常见的类型，其发生率是前脱位的 10 倍左右。

1. 伤因

当髋关节处于屈曲内收位时，股骨头的上外侧已超越髋臼后缘，如有强大的暴力撞击膝前方，便可使股骨头穿破关节囊后壁形成后脱位。最常见的典型损伤机制为乘车时突遇紧急刹车或追尾碰撞，后排成员的膝部撞在前排靠背的后面，而发生髋关节后脱位。后脱位时股骨头多由髂股韧带和坐骨韧带之间的薄弱区传出，后关节囊撕裂，有时可合并髋臼后缘或股骨头骨折。

2. 临床表现

有明显外伤史，伤后可表现为局部严重疼痛，患肢屈曲、内收、内旋畸形位弹性固定，肢体短缩（图 22-23）。但如果合并有髋臼后壁或后柱骨折，患肢的畸形位置并不明显。

3. 分类

Thompson-Epstein 分型：此分类主要考虑有无髋臼和股骨头骨折，以及骨折程度，多年来被广泛采纳（图 22-24）。

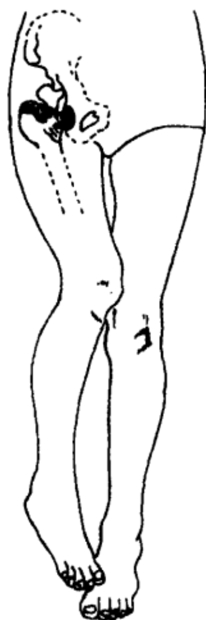


图 22-23 髋关节后脱位的典型体征

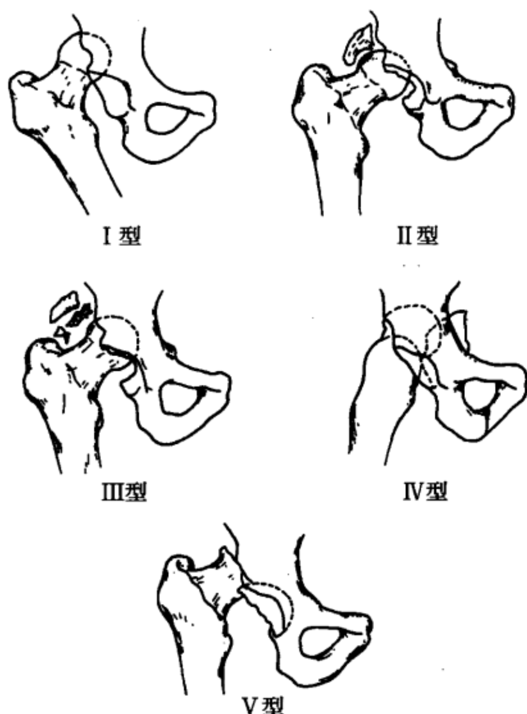


图 22-24 髋关节后脱位的 Thompson-Epstein 分型

I 型：单纯后脱位或伴有轻微骨折。

II 型：后脱位伴有髋臼后唇一大块骨折。

III 型：后脱位伴有髋臼后唇粉碎骨折，可存在一较大骨折。

IV 型：后脱位伴有髋臼顶部骨折。

V 型：后脱位伴有股骨头骨折。

二、髋关节前脱位



图 22-25 髋关节前脱位——低位型

前脱位比较少见，在髋关节脱位中所占比例不超过 10%~15%。

1. 伤因

当股骨因强力急骤外展外旋时，大粗隆与髋臼上缘顶撞，以此为支点形成杠杆作用，迫使股骨头穿破关节囊，由髂股韧带与耻骨韧带之间的薄弱区脱出。或当患者股骨外旋时，由体侧向内下方直接作用于大腿近端，亦可发生前脱位。

2. 临床表现

有明显的外伤史，伤后局部疼痛，患肢呈外展、外旋、屈曲畸形位弹性固定。腹股沟部肿胀，或可触及脱位的股骨头。

3. 分类

Thompson 和 Epstein 提出两种位置分型，即：①高位型（耻骨型）：脱位的股骨头上移至耻骨支水平；②低位型（闭孔型）：脱位的股骨头停留于闭孔内（图 22-25）。

三、髋关节脱位的治疗

髋关节脱位的正确治疗需要遵循下列一般原则：①远期疗效直接与最初创伤的严重程度相关；②无论是开放复位还是闭合复位，均应在伤后 12 小时内进行；③闭合复位仅可尝试 1～2 次，一旦失败，应行切开复位，以防对股骨头的进一步损伤。由于伤后疼痛，肌肉痉挛，闭合复位多需要良好的镇痛，可采用椎管内麻醉或全身麻醉。复

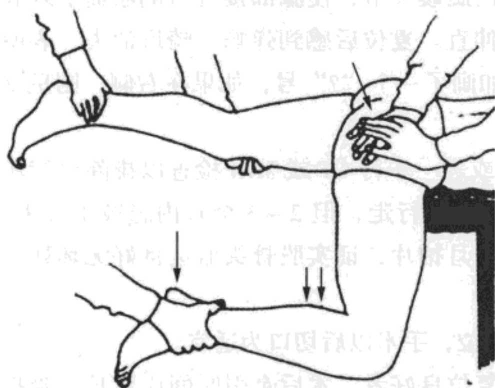


图 22-26 髋关节后脱位治疗——悬垂法

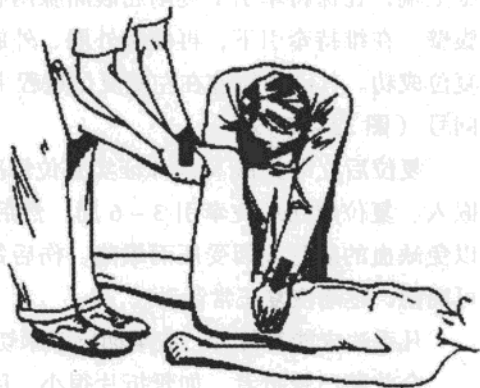


图 22-27 髋关节后脱位治疗——垂直牵引复位 Allis 法

位过程中，注意缓慢持续牵引用力，避免粗暴动作带来的副作用。

1. 髋关节后脱位整复手法

（1）Stimson（悬垂）法：患者俯卧位，下肢离开床面，髋膝关节分别屈曲 90°，助手固定骨盆，术者一手握于踝部，另一手向下按压小腿近侧后方即沿股骨干长轴牵引，适当旋转髋关节，主要是外旋。若有明显的弹响感，则表明复位成功。此法借助重力，理论上可以减少股骨头关节软骨继发性损伤（图 22-26）。

（2）改良 Allis（提拉）法：患者仰卧，术者位于患肢侧，面对患者，助手按压髂前上棘固定骨盆，患肢髋膝关节逐渐屈曲至 90° 左右，小腿置于术者双膝内侧，双手握住小腿上端，沿股骨长轴方向持续牵引，同时适当外旋髋关节，感到明星的弹响感、畸形消失，表示复位成功。此法最常用，成功率最高（图 22-27）。

（3）Bigelow（问号）法：患者仰卧位，术者一手握住患者踝部，另一手握住小

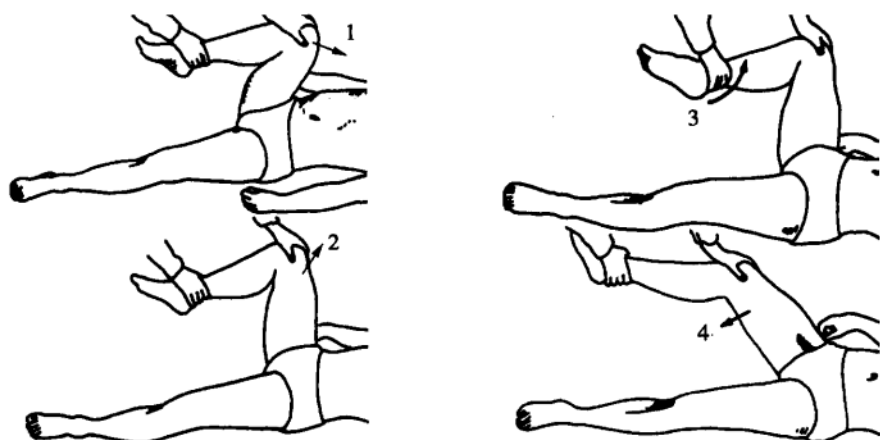


图 22-28 髋关节后脱位治疗——Bigelow 法

腿上端，在保持牵引下逐渐屈髋屈膝内收并内旋髋关节，使膝部接近对侧髂前上棘和腹壁。在维持牵引下，再使髋外展、外旋、伸直。复位后感到弹响，畸形消失，表明复位成功。其动作轨迹在左侧复位过程中犹如画了一个“?”号，如果在右侧，则呈反问号（图 22-28）。

复位后立即拍摄 X 线片证实复位情况。或进一步行 CT 或 MRI 检查以排除组织块嵌入。复位成功后皮牵引 3～6 周，然后扶拐下地行走，但 2～3 个月内患肢不负重，以免缺血的股骨头因受压而塌陷，伤后每 2 个月拍片，证实股骨头血运良好无坏死方可离拐，逐渐恢复正常活动。

凡手法未能复位者，应早期行手术切开复位，手术以后切口为适宜。

合并髋臼骨折者，如骨折片很小，闭合复位良好者，术后牵引时间应延长。骨折片复位不良者，系骨折块被向后脱位的股骨头挤压到臀肌肌腹中，该骨折块不能通过关节牵拉而复位，而应采用髋关节后切口将骨折块复位，用螺丝钉固定，小骨片应予以切除，对于合并有坐骨神经损伤症状者，应同时探查。合并股骨头骨折复位不良者，因骨折常位于股骨头的前下方，宜采用前切口，骨折片较大者用可吸收螺钉固定，切除部分软骨，使钉帽略低于关节软骨面，小骨片应切除。

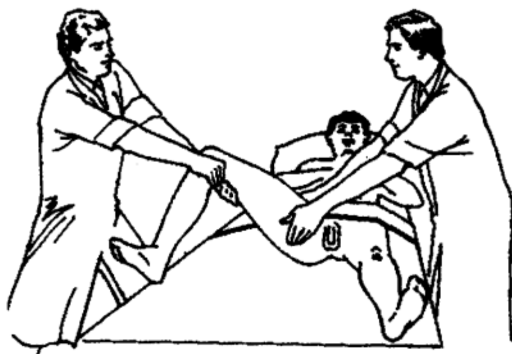


图 22-29 髋关节前脱位复位法——Allis 法

2. 髋关节前脱位整复手法：

对新鲜的髋关节前脱位，也应尽早手法复位。

Allis 法：患者仰卧位，助手将骨盆固定于床面，另一助手握住患者的小腿近端，维持屈髋，顺畸形方向牵引并逐

渐加大力量，术者向外侧推挤大腿近端，此时助手适当增加屈髋至60°　~90°　，并轻柔内收内旋患肢，此时多可听到股骨头还纳的弹响声，畸形消失，提示复位成功。有条件时，应立即拍X线片证实（图22-29）。

如果一次复位不成功还可尝试第二次，但应避免重复多次的闭合复位，难以复位的病例常提示可能存在前方关节囊破裂卡压，应考虑切开复位，避免加重损伤。

参考文献

1. 张森，邹坤明.经皮空心螺钉固定术治疗股骨颈骨23例.第四军医大学学报，2008，29（22）：2082.

2. 戴尅荣，荣国威，主审.王满宜，杨庆铭，曾炳芳，等，主译.骨折治疗的AO原则.北京：华夏出版社2003年3月.

3. 王学谦，娄思权，侯筱魁，等，主译.创伤骨科学.天津：天津科技翻译出版公司，2007年1月.

4. 王亦璁.骨与关节损伤（第4版）.北京：人民卫生出版社，2007年10月.

5. 胥少汀，葛宝丰，徐印坎.实用骨科学（第3版）.北京人民军医出版社，2008年10月.

6. 卢世璧，王继芳，王岩，等主译.坎贝尔骨科手术学（第10版）.济南：山东科技出版社，2005年.

7. 黄俊武，王向阳，柳达，等.中空松质骨螺钉治疗儿童股骨颈骨折的生物力学及临床研究.中华创伤杂志，2006年4月第22卷第4期：268~271.

8. 高明堂，蒋电明.髋关节置换术治疗中老年股骨颈骨折的疗效比较，创伤外科杂志，2008年第10卷第1期：35~37.

9. 刘德云.动力髋螺钉治疗股骨粗隆间骨折.实用骨科杂志，2008年1月第14卷第1期：21~22.

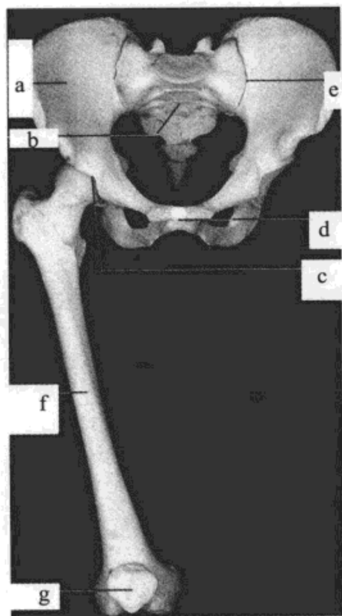
10. 李凡，陆海明，王秋根，等.PFNA与Gamma钉治疗不稳定股骨粗隆间骨折的早期疗效评价.中国矫形外科杂志，2008年8月第16卷第16期：1265~1267.

11. 王剑敏，叶琦，邓建龙.AO股骨近端髓内PFN治疗股骨粗隆下骨折.临床军医杂志，2007年10月第35卷第5期：682.

第二十三章　股骨干骨折

股骨干骨折是临床上最常见的骨折之一，约占全身骨折6%。股骨是体内最长、最大的骨骼，且是下肢主要负重骨之一，如果治疗不当，将引起下肢畸形及功能障碍。目前股骨干骨折治疗方法较多，应根据病人的骨折部位、类型、年龄等选择合理的治疗方法。不管选用何种方法治疗，必须遵循以下原则：恢复肢体的力线和长度，无旋转，尽量以微创保护骨折局部血运，促进骨折愈合并防止感染，并且采用生物学固定方式及尽早功能康复。股骨干骨折是高能量暴力引起，该骨折可引起约1000ml的血量丢失，且多合并其他部位的损伤。目前交锁髓内钉固定是大部分股骨干骨折的首选治疗方法。

第一节　股骨的解剖特点



a髂骨；b骶骨；c髋臼；d耻骨联合；e骶髂关节；f股骨；g髌骨。

图23-1　股骨的前面立体观

股骨是人体最长的管状骨，近端起始于髋关节，远侧到膝关节，是人体骨骼中最长、最强和最重的骨骼（图23-1）。股骨的近端干骺端包括股骨头、股骨颈及大小粗隆。远侧股骨有远侧干骺端，构成膝关节的一部分。股骨干从小粗隆水平至髁的展开部分，形状不规则，上端呈圆柱形，向下延行转呈椭圆形，至髁上部位则呈三角形。

股骨的最主要功能是站立和行走，是承受强度最好的结构设计，特别是对轴向和弯曲负荷。在后侧的股骨粗线加强了股骨在行走期间对抗前后的弯曲应力。股骨的髓腔呈喇叭形，在近侧和远侧开口，在峡部的近侧开口小于远侧。粗隆下区由于曲率半径短而成为应力集中部位，当骨的塑形能力较差时，常是发生病理骨折的部位。股骨远端的增宽使其能抵御应力集中和骨折，但随

年龄的变化，骨的代谢迟缓和弹性减弱，其对应力的承受能力比骨干差，因此，该部位也易发生骨折。股骨干由坚厚的骨皮质组成，表面光滑，后方有一粗线为肌肉附着处，股骨粗线有加强股骨干坚固性的作用，在切开复位时，股骨粗线的骨嵴可作为骨折复位的标志。臀大肌、内收大肌、内收短肌、股内侧肌、外侧肌和股中间肌及二头肌的短头等其他的肌肉，起止于股骨的近侧和远侧。由于不同肌肉所产生的作用力，在不同部位的骨折可造成典型的畸形。股骨近端的骨折，由于附着于大粗隆的臀中、小肌的牵拉，使近侧骨折块屈曲和外旋；股骨中段骨折，由于附着于股骨远内侧面的大收肌的牵拉，骨折向外成角并短缩；股骨髁后面的腓肠肌的牵拉可使远侧1/3股骨骨折的远折端向后屈曲（图23-2）。

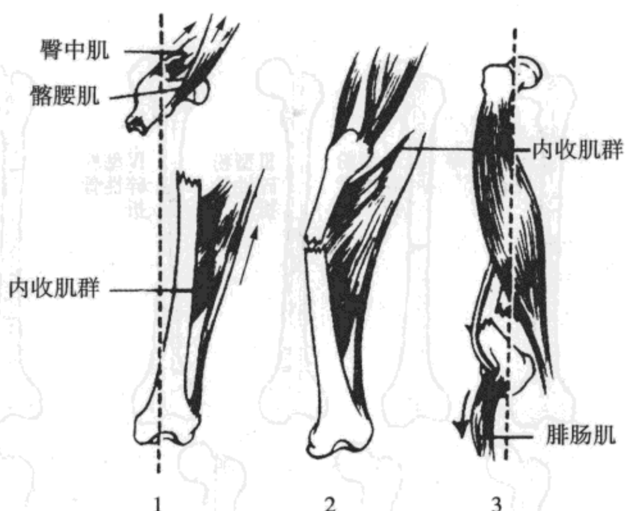


图23-2 股骨干骨折后的移位

大腿的血管、神经位于股骨的后内侧和后侧，坐骨神经走行于股骨的后面，且有软组织相隔，因此采用前外侧入路显露股骨并不困难，沿股直肌和股外侧肌间隙进入，并不损伤股四头肌的包壳，不致引起股四头肌瘢痕粘连而导致膝关节强直。

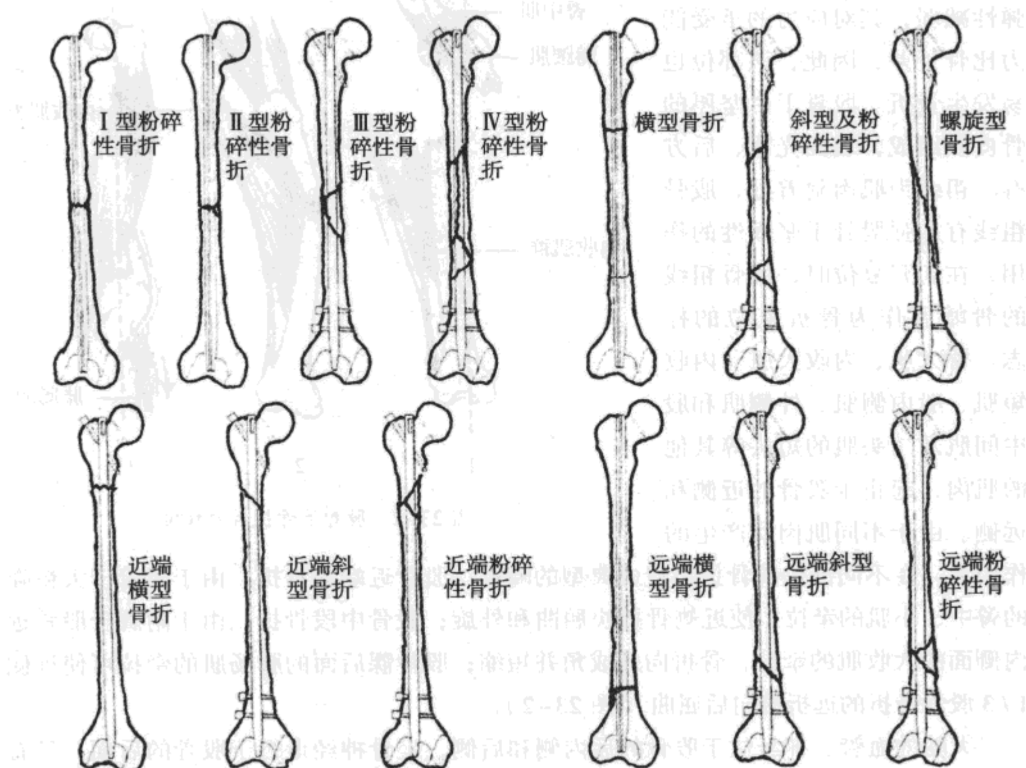
第二节 股骨干骨折的损伤机制与分类

股骨干骨折经常是由高能量的创伤引起，更常见于在30岁以下的男性，因骑摩托车或汽车引起的事故。由于现在急救技术的发展，在以前是致命的损伤，而如今均可成活，使骨科医师需要治疗的长骨骨折的患者增多。骨折的类型是依据暴力的性质和作用方向决定，直接暴力垂直作用于骨的长轴可产生横断或短斜行的骨折，有局部软组织损伤。如沿着股骨的长轴的暴力损伤，可引起髋关节和膝关节的损伤。老年人引起的损伤常是旋转暴力引起，形成一个长斜形或螺旋形骨折，并有轻度的粉碎。股骨骨折的粉碎程度，常与损伤时直接作用于股骨的能量有关。

股骨干骨折常依据骨折形态及周围软组织损伤的程度而分类。

1. 根据骨折端是否与外界相通，分为闭合骨折和开放骨折。

2. 根据骨折的部位，可分为股骨近1/3骨折、中1/3骨折和远侧1/3骨折。



股骨粉碎性骨折的 Winquist-Hansen 分类。重绘自：Winquist RA，Hanson RT，Clawson DK：J Bone Joint Surg，66A，1984.

图 23-3 股骨粉碎性骨折的 Winquist-Hansen 分类

3. 粉碎性股骨骨折的 Winquist-Hansen 分类（图 23-3），该分类方法可指导是否选择静力交锁钉。

I 型粉碎性骨折：有一个已经分离的小骨折片，但不影响骨折的稳定性；

II 型粉碎性骨折：毗连的骨皮质仍保留至少 50%的接触，能防止短缩并有助于控制旋转，并且髓内钉与骨折远、近端骨皮质有足够接触面来防止移位和短缩；

III 型粉碎性骨折：小于 50%的骨皮质接触，近端或远端骨折段对髓内钉的把持不牢，可能出现旋转移位及短缩；

IV 型粉碎性骨折：已失去了骨的环形支撑，近端和远端主要骨折块间已无稳定的接触，不能防止短缩。

4. AO 分型　根据股骨干骨折分为 A，B，C 三型，A 型为简单骨折；B 型为楔形骨折；C 型为复杂骨折。

第三节 股骨干骨折的常见合并损伤

一、股骨干骨折合并股骨颈骨折

在汽车事故中，由于膝部或大腿远端撞击仪表板造成的股骨干骨折可以并发同侧肢体或骨盆的其他损伤，尤其合并股骨颈骨折的发生率为5%～6%。该型的股骨颈骨折比较垂直，常常轻微移位，在初诊时20%～30%的患者被漏诊。若屈膝屈髋位，膝关节前方受到的暴力可首先致股骨干骨折；如暴力较大，外力继续向上传导，则可造成髋部损伤。当髋关节处于内收位时易导致同侧髋关节脱位，而当髋关节处于外展位时，股骨头在髋关节内比较稳定，不易造成脱位但可造成髋部骨折。由于首先导致了股骨干骨折，暴力得到了较大程度的释放和吸收，故所致的股骨颈骨折移位较小。由于骨折部位深在，骨折无移位、症状和体征常被股骨干骨折所掩盖，因此极易漏诊。在临床上，一些股骨干骨折的患者，在下地行走后发现髋部有问题，经检查发现有同侧股骨颈陈旧性骨折，这些患者早期可能存在隐性股骨颈骨折。而且股骨颈骨折一旦漏诊，晚期会出现大粗隆上移、髋内翻，治疗十分困难，即使采取多种治疗方法，效果仍不满意。为减少这种严重并发症的发生，早期诊断非常重要。一些作者建议对高能量损伤中的骨盆骨折、髋臼骨折、股骨干骨折、髌骨骨折等高危患者，术前应做髋关节CT扫描。编者认为，对于股骨干骨折患者术前拍摄骨盆平片应列为常规。另外，对于股骨干骨折患者，在行带锁髓内针固定时，术中一定要用C型臂X线机仔细观察有无股骨颈骨折存在，此外在术后复查时也要注意股骨颈的情况。



A 固定术后正位片



B 固定术后侧位片

图23-4 股骨干骨折并股骨颈骨折术后

对股骨干合并同侧股骨颈骨折的治疗有多种方式：①顺行髓内针加空心钉固定

（图 23–4）；②重建髓内针固定；③各种钢板加空心钉固定；④逆行髓内针加空心钉固定。治疗的前提是早诊断，如果术前获得了明确的诊断，则可选择最恰当的治疗方案。

二、股骨干骨折合并胫骨骨折

股骨干骨折合并胫骨骨折称为漂浮膝（或浮膝骨折），常表明存在多发骨折。同时做股骨和胫骨骨折的固定可得到理想的功能结果。

三、股骨干骨折合并血管神经损伤

股骨干骨折合并神经损伤比较少见，常见于直接的贯通伤所致。但如合并有神经损伤，则治疗较为困难并效果不佳。同样股骨干骨折合并血管损伤也不多见，但如合并股动脉损伤常常是致命的，因此对于钝性损伤引起的股骨远 1/4 的骨折，应注意有无股动脉撕裂。动脉损伤的治疗取决于血管损伤的严重性和损伤后时间的长短。如果远侧的肢体明确仍有血运，股骨干骨折应早期固定，造影可在骨折固定之后；如果动脉有严重的损伤，必须在 6 小时内重建血运，重建血运后要将远端小腿的 4 个骨筋膜室切开，防止再灌注引起骨筋膜室综合征。术后应密切观察肢端血运，临床上经常见到因局部软组织损伤严重，而导致术后伤口感染，再通的血管破裂大出血或栓塞，有时，为了挽救病人的生命，而不得不截肢。

四、股骨干骨折合并韧带损伤

由于股骨骨折常伴有膝关节的韧带损伤，因此，骨折固定后，在麻醉状态下全面检查同侧膝关节。

第四节　股骨干骨折的治疗

股骨干骨折可威胁病人的生命和肢体的功能，在 1940 年以前多采用保守治疗，但并发症多，恢复不满意。此后，从非手术治疗转变为手术治疗。常用的治疗方法见表 23–1。

表 23–1　股骨干骨折的治疗方法

I. 闭合复位髋人字石膏固定
II. 骨牵引
III. 股骨管型支具固定
IV. 外固定器固定
V. 内固定

（续表）

Ⅵ. 髓内钉固定	①开放插钉
	②闭合插钉
Ⅶ. 顺行交锁髓内钉固定	①扩髓
	②不扩髓
Ⅷ. 逆行交锁髓内钉固定	
Ⅸ. 钢板固定	

一、牵引和石膏固定

成人股骨干骨折很少能够手法整复并用石膏维持复位。骨牵引方法常用于股骨干骨折其他终极治疗的初期阶段。

二、外固定器治疗

对于大面积污染的骨折和因血管修复需要快速稳定的骨折，可选用外固定器治疗。外固定器可一直维持到骨折愈合，但明显影响膝关节的活动。

三、钢板螺钉固定

对于股骨干粉碎性骨折，骨折块间加压及钢板螺钉固定可获得非常精确的复位。这种治疗允许早期活动，并可获得良好的功能，但其感染和固定失败的风险较高（图 23-5）。Mast 和其他学者建议在钢板固定粉碎性股骨干骨折时，对中间骨折块采用间接复位，保留软组织在骨的附着，特别是内侧的附着，最后进行加压。钢板固定保留了骨内膜的血供，但钢板下的骨皮质则失去生机。AO 组织设计了新型的低接触型动力加压钢板，这种钢板有一个弧形的深面，能更多地保留骨膜的血供。如有钢板螺钉固定指征，可选择动力加压钢板（DCP）或自动加压钢板（ACP）。钢板必须足够长，以便在骨折部位的近端及远端能各拧入 4 枚螺钉，最好是 5 枚螺钉，这一点是至关重要的。股骨的远端应使用松质骨螺钉以增加把持力，骨质疏松时更应如此。

股骨干骨折钢板固定术手术步骤：臀部垫高，采用股骨外侧入路。切开皮肤、皮下、阔筋膜，将股外侧肌向前拉开，或纵行劈开股外侧肌，即可显露股骨骨折端。由股骨粗线的边缘开始，纵行剥离骨膜，范围达到能容纳钢板的宽度。重叠骨折端，使用持骨器分别提起两断端，清除断端的血肿和嵌入的软组织。将主要骨折块的内侧缘与向外成角的骨折端相接触，折顶内侧骨块使骨折复位。将钢板置放于骨折部位平坦



A 左股骨骨折　　B 钢板固定术后3天位置好　　C 术后4个月钢板断裂X线正位



D 术后4个月钢板断裂X线侧位　　E 钢板断裂改交锁钉固定术后1周　　F 交锁钉固定术后半年骨折愈合

图 23-5　股骨骨折钢板固定失败

的后外侧面。首先在邻近骨折部位拧入2枚动力加压螺钉，然后，拧入钢板最近端或最远端的2枚螺钉，再一次拧入其余的螺钉。

四、髓内钉固定

对于年轻成人髓腔最狭窄部位的非粉碎骨折，如果没有并发症，髓内钉就是股骨干骨折的最终选择。然而对于股骨干近侧及远侧的1/3骨折或严重的粉碎性骨折，则不是很适合髓内固定。感染和不愈合可能是开放式无锁髓内钉固定的一个严重并发症。

有多种髓内器材可供使用，当前最为常用有以下几种。

①标准的髓内钉

②交锁髓内钉

③逆行交锁髓内钉

④可弯曲髓内钉：骨折可经手术显露并在直视下进行复位，也可在透视下闭合插入髓内钉。

1. 髓内钉固定的几个概念

（1）静力钉与动力钉的选择：不稳定性骨折用动力性或无锁髓内钉固定后的并发症包括肢体短缩和旋转对位不良，常需再次手术。为了证实静态交锁钉固定的愈合情况，防止非交锁钉固定不稳定性骨折的并发症，Brumback 等对 100 例股骨骨折前瞻性的全都使用静态交锁的 Russel–Taylor 钉治疗，并不考虑骨折粉碎程度。结果是：所有骨折均愈合，仅 2 例需动力化以促进骨折愈合。随后，Brumback 等报道去除静态交锁钉及螺钉后没有发生再骨折，静态交锁只会产生很小的应力遮挡，经过干骺端的残余螺钉孔并没有造成明显的应力增加。

（2）髓内固定的时机：关于髓内钉固定开放性及闭合性骨折的最佳时机仍有争论；然而现在的资料支持对大部分股骨骨折应早期（伤后 24 小时之内）采用髓内固定。

（3）扩髓与不扩髓的选择：扩髓导致髓腔压力增高及热损害，除引起骨髓栓子外，还损伤了骨内膜，降低了股骨骨折块的抗扭转强度。由于可引起以上不利影响，不扩髓钉日益受到重视。不扩髓的交锁髓内钉要求植入物较细，不仅能够负重，而且也能满足严重开放骨折的漫长愈合时间。因此，小直径髓内钉可以安全地用于股骨骨折的固定。

（4）髓内钉的长度：应从髌骨上极延伸到股骨颈上缘近侧 1.3 ~ 1.9cm 处。较瘦的患者可用卷尺测量股骨外侧髁近侧部分到股骨大粗隆的距离，也能较准确地确定所需髓内钉的合适长度。

2. 髓内钉固定的 3 种手术及术中难点

（1）开放髓内钉固定：开放复位继之行髓内钉固定最常用于股骨骨折不愈合不能采用闭合方法完成复位、扩髓及插钉者，或者钢板固定失败而需取出折断的内固定物者。股骨开放髓内固定是在显露骨折部位后再插钉，该方法的优点包括：①与闭合插钉相比，所需的昂贵器械较少；②不需特殊的骨折床或手术台；③不需要 X 线影像增强器；④不需要初期牵引使骨折端分离；⑤与闭合方法相比，较容易获得解剖复位；⑥直接观察骨折部位，可发现影像学检查未发现的无移位和被忽视的粉碎性骨折；⑦可做到骨折断端的准确嵌合，增加其旋转稳定性；⑧对于节段性骨折，可以稳定中间的骨折块，避免闭合复位和扩大髓腔时发生扭转和扭曲；⑨对于骨折不愈合者，容易打开硬化的骨折端髓腔；⑩开放复位后，很少出现旋转对位不

良。同样与闭合方法相比，开放髓内固定也具有以下缺点：①必须考虑皮肤瘢痕；②清除了与骨折愈合有重要关系的骨折端血肿；③损失了扩髓时产生的骨屑；④增加了感染率；⑤降低了骨折愈合率；⑥如果使用交锁髓内钉，没有影像增强设备则难以锁钉。

（2）闭合髓内钉固定：考虑到的每种因素（包括骨折愈合率、负重的恢复、活动的恢复、髋膝关节功能、失血量、手术时间和并发症等）都进行了评定，闭合髓内钉固定的效果最佳。闭合插针是一种要求严格的手术技术，必须准确全套的髓内钉、髓腔锉、拔出器和相关器械以及影像增强器，也需合适的骨折床，允许影像增强器的C型臂在显示骨折时能随意旋转。

以顺行髓内固定术介绍手术步骤：麻醉成功后，取侧卧位，患侧在上，在两腿之间放一软垫。在C型臂监视下进行骨折牵引复位。在股骨大粗隆尖上10cm作2～5cm的切口。切开皮肤皮下组织，分开臀中肌显露梨状窝，用尖锥开口，插入中心导针，C型臂监视下确认导针的插入方向是否正确（髋关节的屈曲和内收有利于髓内钉的进入）。以中空的切割器沿导针方向凿开髓腔后，通过导针插入髓腔锉扩髓，髓腔锉直径每次增加0.5cm，至达到需要的直径时为止。国人一般选择直径9～11mm的髓内钉。选择合适的髓内钉，通过导针打入髓内钉。用撞锤将髓内钉捶入髓腔直至钉尖到达远侧干骺端，髓内钉的近端需与插入点的皮质表面平齐。使用远端瞄准器先上远端锁钉。屈膝叩击膝关节或髓内钉打入器向外轻轻叩击，使骨折端进一步加压，再上近端锁钉，一般来说，远端锁钉锁定成功后，近端锁钉较容易就可锁定。

（3）小切口交锁髓内钉固定手术方法：该方法临床常用，既克服了闭合穿针复位困难的缺点，又避免的开放穿针易致术后感染的弊端。术前摄股骨全长正侧位X线片并测量健侧股骨长度，选择合适的带锁髓内钉。麻醉成功后取仰卧位，常规消毒铺巾，取股骨大转子上方纵切口长约5cm，显露股骨大转子尖部及梨状肌窝，以梨状肌窝中部外侧为进钉点，用开口器开口。在大腿外侧切开以骨折端为中心长1.5cm～2cm的小切口，伸入示指触摸到骨折端，在助手牵引下给予初步复位，从梨状窝开口处插入导针，通过骨折近端进入骨折远端，给予软髓腔扩大器扩髓，在扩髓过程中随着扩髓软钻型号加大，使骨折端进一步复位，随后将髓内钉插入，安放瞄准器及稳定杆，先锁定远端锁钉，再锁定近端锁钉。术毕后小切口不冲洗，不引流。术后第2天即开始做髋膝关节的主动活动和被动活动，1周左右开始扶拐下床行走。该方法既保持了交锁钉固定的优势，克服了大切口直视下复位对骨折周围软组织造成的骨膜破坏、术后切口感染率较高、骨折愈合相对缓慢的不足，又避免了闭合复位操作复杂，需要长时间X线透视及技术设备要求高的缺点。小切口复位由于切口小，术中出血少，术后不用冲洗引流，故可以最大限度地保留骨折端原始血肿，有利于骨折愈合。

（4）交锁髓内钉治疗股骨干骨折的难点

①进钉点选定困难：不正确的进钉点，不但易造成股骨颈骨折，而且会使髓内钉偏离髓腔中心，造成置钉困难，骨折对位不良，以及膝内、外翻，强行插入使髓内钉变形，影响远端锁钉。造成进钉点选定困难的原因：患肢内收时臀中、小肌紧张，分开的深筋膜及肌纤维对术者的手和工具有“夹闭”作用；切口小，肌肉丰富，不能在直视下操作；解剖标志不明显；患侧髂部，手术敷料，手术台的干扰。对策：患髋稍外展作切口，松弛臀部肌肉筋膜，分离至梨状窝，以拇、示指触摸股骨颈前后方皮质，在其中点稍偏后，紧贴大粗隆内侧用尖锥选定入钉点，钻透皮质（图 23-6），再内收患肢，顺股骨长轴插入导针，复位，扩髓。

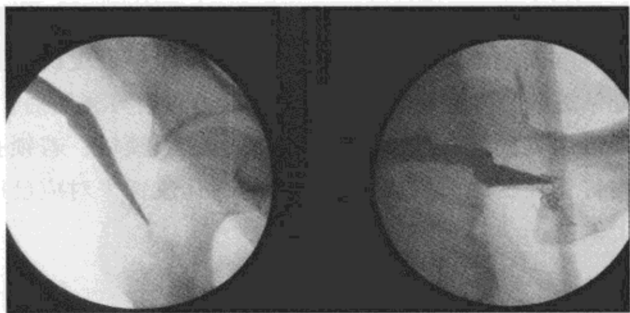


图 23-6 梨状窝穿刺进针点

②闭合复位困难：闭合复位、闭合穿钉是实施髓内钉内固定所要遵循的原则之一。闭合复位可减少对骨折端血运的干扰，有利于骨折愈合、降低感染率。但大腿肌肉发达，手法复位困难，需要 C 型臂 X 线机多次改变透视方向，延长操作时间，增加手术人员在 X 线下的暴露时间。对策：小切口导引复位技术应用。导针穿过近侧骨折端后，在骨折端水平，大腿外侧取 2～3cm 切口，分离肌层，伸入示指，在助手牵引帮助下，将导针引入远侧骨折端，保留导针，扩髓至比选用髓内钉直径大 1mm，击入长度和直径合适的交锁髓内钉。通过相对闭合穿钉，尽可能减少骨折端软组织，骨膜的破坏，从而达到降低骨不连、感染的发生率和促进骨折尽快愈合的目的。

③远端锁钉困难：交锁髓内钉固定术最大难题是远端锁钉不准确，造成远端锁钉困难的原因很复杂，综合分析有以下两大类：一是髓腔因素：髓腔太大，髓内钉在髓腔内摆动移位；髓腔太小，或股骨前凸过大，髓内钉强行打入，造成髓内钉变形；瞄准器多次使用，精确度下降；远端瞄准器力臂过长，容易变形。二是进针点选择不当：偏心扩髓，使髓内钉置入后不在髓腔中心线上；瞄准器连接不牢固；软组织对套筒及钻套的干扰，导致钻头偏离方向。技术改进：除针对上述原因修整外，采用徒手锁钉技术。交锁髓内钉远端锁钉的关键是如何在股骨外确定锁孔的位置，并使骨皮质的钻孔与之保持一致。在决定锁孔三维位置中，远近距离可根据髓内钉长度由瞄准器精确确定，内外侧位置稍有变动，对锁孔位置影响不大，锁孔在股骨外侧前后的位置变动较大，也是影响锁定的主要原因。锁钉失败都是插在锁孔的前方或后方，也就是说，依靠瞄准器在股骨水平面上的定位大都是正确的，误差主要在锁孔的额状面上，解决好额状面上的偏差，是提高锁钉成功率的关键。由于股骨

具有一定向前的弧度，髓内钉远端靠近股骨前方皮质，所以在锁钉时，先借助瞄准器较准确地确定远端锁孔对应在股骨水平面上的位置，在该水平面较靠近前方皮质处钻透股骨外侧皮质，借助术者后方直射灯光照射，可看到锁孔.若锁孔与钻孔一致，即可用克氏针直接钻透对侧皮质，拧入锁钉；若锁孔与钻孔不一致，通过连柄将髓内钉作轻度的前后旋转让可变的锁孔位置来对应已固定了的骨孔位置，解决额状面上偏差。

参考文献

1. 卢世璧，王继芳，王岩，等主译.坎贝尔骨科手术学（第 10 版）.济南：山东科技出版社，2005 年.

2. 王亦璁.骨与关节损伤（第 4 版）.北京：人民卫生出版社，2007 年 10 月.

3. 姜保国主编.创伤骨科手术学.北京：北京大学医学出版社，2004 年 2 月.

4. 王春，孔祥标，刘成招，等.小切口复位交锁髓内钉固定治疗股骨干骨折.中国骨与关节损伤杂志，2008 年 1 月第 23 卷第 1 期：10～11.

5. 徐国健，金柏军，钱宇，等.交锁髓内钉治疗股骨干骨折术中难点及技术改进.中国骨与关节损伤杂志，2007 年 3 月第 22 卷第 3 期：252～253.



第二十四章　膝关节周围骨折

第一节　股骨远端骨折

股骨远端骨折发生率占所有股骨骨折的4%，由于骨折部位骨结构的特点，骨折后多为粉碎性，不稳定性骨折，难以牢固固定，骨折接近膝关节，涉及到关节面，易影响膝关节活动，在许多报道中，畸形愈合、不愈合及感染的发生率相对较高，是最难治的骨折之一。

一、应用解剖

股骨远端粗大呈喇叭状，主要由松质骨组成，干骺端成为股骨髁，外侧髁比内侧髁宽大，内侧髁较狭窄，其所属的位置较低。股骨两髁关节面于前方联合，形成一矢状位陷凹，即髌面，当膝伸直时，以容纳髌骨。在股骨两髁间有一深凹，为髁间窝，膝交叉韧带经过其中间，前交叉韧带附着于外髁内面后部，而后交叉韧带附着于股骨内髁外面的前部。正常时股骨机械轴线应落于膝关节中心，其与股骨解剖轴的角度为6° ，如有膝内、外翻时，股骨的机械轴线将落于膝关节内侧或外侧。股骨髁解剖上的薄弱点在髁间窝，三角形的髌骨如同楔子指向髁间窝，易将两髁分开。

股骨髁周围有关节囊、韧带、肌肉及肌腱附着，骨折块受这些组织的牵拉不易复位，而且复位后也难以维持，股骨远端后方有动脉及坐骨神经，严重骨折时，可造成其损伤。

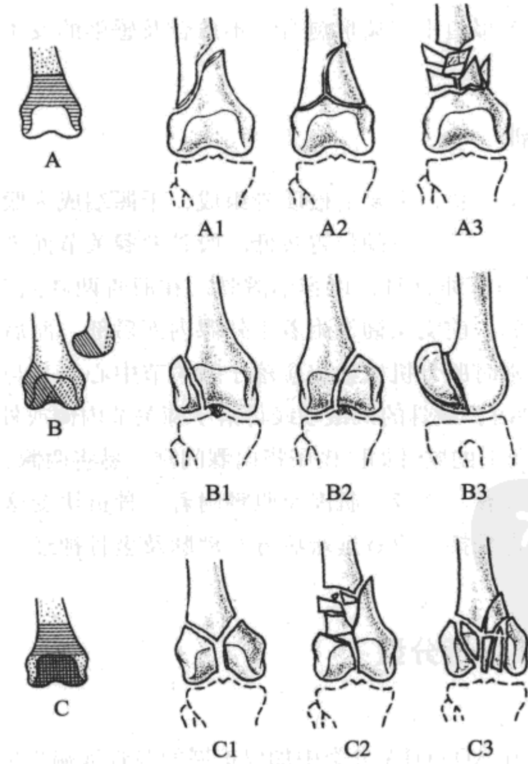
二、股骨远端骨折分型

1. Müller 分型

M ü ller 等介绍并在 AO / OTA 分类中加以扩展的股骨远端骨折分类方法有助于确定骨折的治疗和预后。该分类法以骨折部位及类型为基础，包括膝部股骨内外上髁间的所有骨折（表24-1，图24-1）。

表 24-1 股骨远端骨折 Müller 分型

A 型	仅累及远端股骨干伴有不同程度的粉碎骨折	
B 型	髁部骨折	
	B1 型	外髁矢状劈裂骨折
	B2 型	内髁矢状劈裂骨折
	B3 型	冠状面骨折
C 型	髁间 T 形及 Y 形骨折	
	C1 型	非粉碎性骨折
	C2 型	股骨干粉碎骨折合并两个主要的关节骨块
	C3 型	关节内粉碎骨折



图重绘自： Müller ME, et al: The comprehensive classification of fractures of long bones, Berlin, 1990, Springer-Verlag.

图 24-1 股骨远端骨折 Muller 分型

2. AO分型（表24－2，图24－2）

表24－2 股骨远端骨折

33A 简单骨折	33A1 简单关节外骨折（股骨髁上骨折）
	33A2 合并干骺端楔形片段的关节外（髁上）骨折
	33A3 关节外（髁上骨折）骨折干骺端复杂
33B 楔形骨折	33B1 部分关节内骨折外侧髁上、矢状
	33B2 部分关节内骨折、内侧髁上、矢状
	33B3 部分关节内骨折，冠状（Hoffa 骨折）
33C 复杂骨折	33C1 完全关节内骨折，关节简单，干骺端简单
	33C2 完全关节内骨折，关节简单，干骺端复杂
	33C3 完全关节内骨折，粉碎

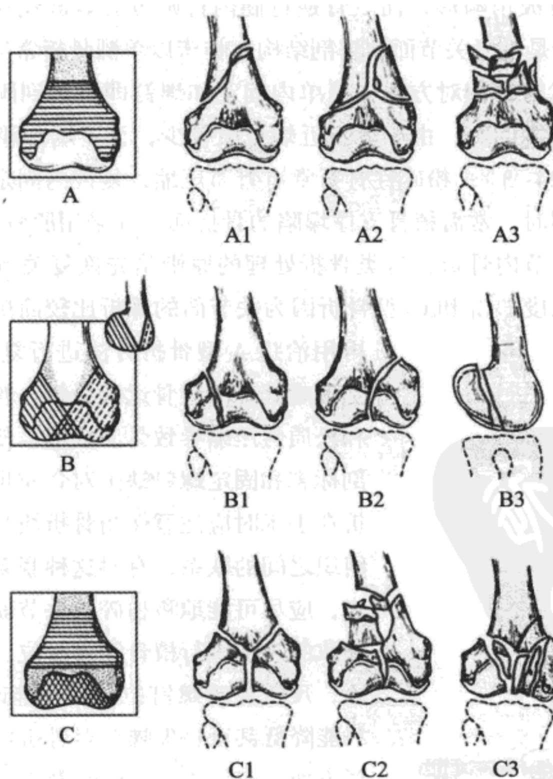


图 24－2 股骨远端骨折 AO 分型

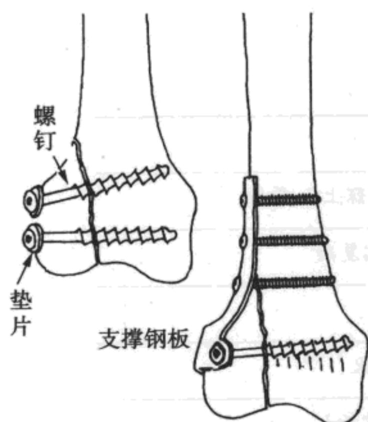


图 24-3 股骨单髁骨折的固定

三、股骨远端骨折的治疗

1. 根据骨折分型选择合理的治疗方法

过去由于骨折内固定方法单一，股骨远端骨折常因缺乏理想的内固定材料而采用非手术治疗，膝关节长期外固定限制了患肢的功能锻炼，骨折复位不理想，常导致骨折的畸形愈合，严重影响患肢的功能恢复，近年来越来越多的学者主张手术治疗。

近年来，股骨远端骨折的手术和内固定方法日益增多，合理地选择应依据科学的分类方法。Müller 分型能满足这一要求。A 型骨折因其没有累及关节面，治疗目的是为了重建和维持原股骨的力线和长度，角钢板、动力髁螺钉、股骨髁支撑钢板和股骨远端髓内钉比较适合这类骨折；加压钢板由于太厚、不易塑形和骨折远端固定区域有限，而不适合股骨远端骨折；股骨交锁髓内钉只适合骨干骨折，治疗股骨远端骨折时，因该处髓腔大和远端固定范围有限易导致骨折成角畸形，而股骨逆行髓内钉则可有效避免这类畸形。B 型骨折相对少见，治疗目的是恢复关节面的解剖结构，临床以单髁骨折常见，非手术治疗复位效果不理想，而手术治疗相对方便，简单内固定如螺钉即可达到固定目的（图 24-3）；但如果骨折线超过髁间窝，由于骨折近端骨质较少，为了增加稳定性，建议使用股骨髁支持钢板（图 24-3）；粉碎性骨折常有骨质压缩，复位内固定难度大，手术恢复关节面解剖结构的同时，常需植骨支撑塌陷的骨折面，并采用股骨髁支持钢板加强固定。C 型骨折是完全关节内骨折，这类骨折处理的原则是先恢复关节面的解剖结构，再重建股骨的力线和长度；C_1 和 C_2 型骨折因为关节面的骨折比较简单，关节面复位固定后再用治疗 A 型骨折方法进行复位内固定；C_3 型骨折是最难处理的股骨远端骨折，粉碎无序的细小骨折块和松质骨压缩导致骨质缺损，使得复位没有明确的解剖标志和固定螺钉缺少对骨质足够的抓持力，这类骨折在手术时应注意保留骨折块与骨折块、骨折块与软组织之间的联系，有时这种联系是骨折复位唯一的线索，应尽可能地将粉碎的关节面复位，对松质骨压缩导致的缺损进行植骨支撑复位，螺钉尽可能一次性拧入，反复更改螺钉位置并不能改善骨折复位的效果，只能降低甚至丧失螺钉对骨折块的抓持力。内固定选择方面，应优先考虑股骨髁钢板。

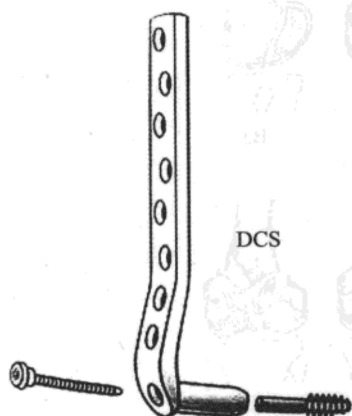


图 24-4 动力髁螺钉(DCS)

2. 常用的手术方法

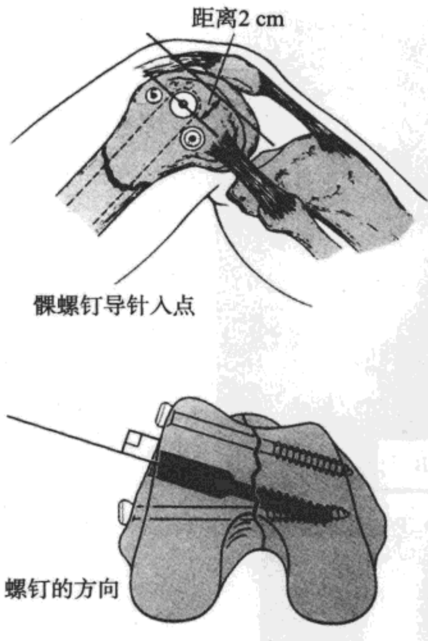


图 24-5　DCS 髁螺钉入点及方向

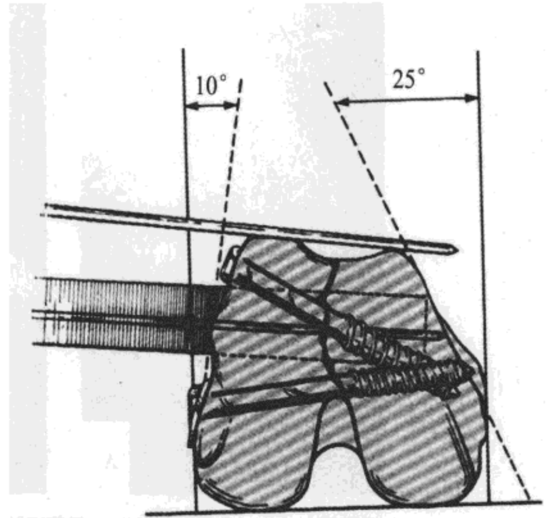


图 24-6 由于股骨远端呈菱形，髁螺钉插入方向必须是 25 度

（1）动力髁螺钉（DCS）固定

DCS（图 24-4）固定适用于股骨远端内侧髁至少有 4cm 完整骨皮质的股骨髁上和髁间骨折。

手术方法：采用连续硬膜外麻醉，病人取平卧位，采用股骨远端的外侧切口，术中使骨折尽量复位，但不要过分剥离骨块上的软组织，关节内骨折应达到解剖复位，用克氏针临时固定，髁螺钉导针入点是关节面上方 2cm 与外髁长径的 2 / 3 的交点处（图 24-5），用髁导向器导向，打入导针至对侧皮质。导针入点的确定：可穿入 3 根克氏针进行定位，第一根导针用来标记膝关节轴线，第二根导针插入内外髁的前方，表示髌股关节的倾斜度，此两根针表示钉插入的方向。然后距关节面 2cm 插入第 3 根导针，沿骨干轴线并平行前两根导针，C 型臂定位，测量导针进入长度减去 10mm 作为置入螺钉的长度（图 24-6）。经扩孔攻丝后，置入螺钉。如果骨松质较硬，可将孔的全长攻丝。在拧入髁螺钉时，为增加螺钉的把持力，可将其多拧入 5mm。骨质疏松者，常规不攻丝，但为了更好地固定，螺钉也应多拧入 5mm，如果骨对螺钉的把持力仍不足，可取出螺钉，在骨孔内填入甲基丙烯酸甲酯，在拧入螺钉，使螺钉的螺纹仅与骨水泥固定。安放侧钢板（必须保证骨折近端有 4 枚螺钉）及尾钉。术中活动膝关节均屈曲超过 90° ，且骨折端稳定，固定牢固（图 24-7）。

手术操作要点：手术应在 C 型臂下进行，术中导针的入点非常重要，若导针偏后，引起骨折远折片前内移位，若偏前，则会向前成角；若导针外翻位打入，则膝关节处

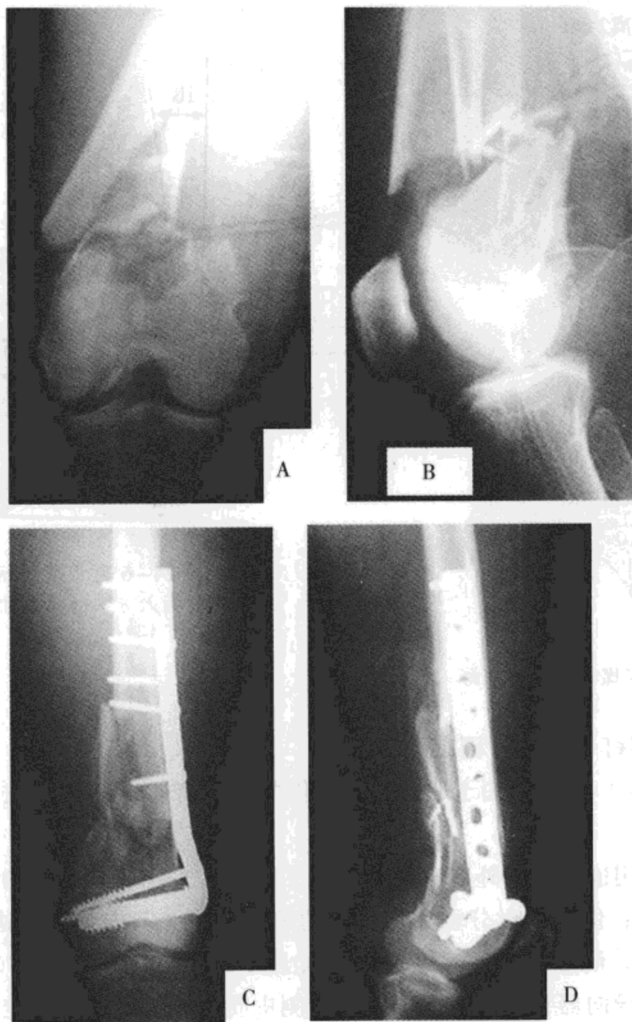


图 24-7 DCS 治疗股骨远端骨折。A-股骨远端骨折 Muller 分型 A3 型正位片；B-股骨远端骨折 Muller 分型 A3 型侧位片；C-DCS 固定术后 6 周正位片骨折线模糊；D-DCS 固定术后 6 周侧位片可见明显骨痂。

于内翻位，相反，膝关节处于外翻位。髁螺钉的前半部分不能穿透内侧皮质，否则，引起术后膝关节疼痛，而影响术后功能锻炼。同时，手术中应掌握间接复位技术，尽量减少的软组织剥离及轻柔牵引，对于干骺端粉碎性骨折，可保持在原来的位置，不必要试图将骨折碎片解剖复位，避免术后膝关节粘连加重，以便最大限度地恢复膝关节的功能。

（2）支撑钢板手术方法

手术适应证：对于下列这两类骨折，股骨髁支撑钢板是最为合适的内固定物。①对于近关节面的低位（距关节面小于 3cm）经髁骨折或内髁外髁粉碎骨折，由于远侧骨

块太短小，角钢板和动力髁螺钉等不能有效地将骨块坚强固定；②冠状面或关节面严重粉碎骨折，以致不能插入髁螺钉固定。

采用全身麻醉或硬膜外阻滞麻醉。大腿下方放置软垫维护膝关节屈曲 15°～30°，做股骨下端外侧切口，远端达胫骨结节，充分显露股骨内、外髁骨折，在直视下将骨折解剖复位，先复位切线位的骨折并以拉力螺钉固定，然后再复位髁并以 3～4 枚克氏针临时固定，再将髁上大骨折块复位，恢复骨干长度。对髁上粉碎性骨折，采用“堆积木”方法恢复骨皮质连续性和骨骼长度，贴附预弯髁支撑钢板，近端用持骨钳固定，髁部自钢板远端螺孔用 3.2mm 骨钻打孔后拧入 1～2 枚 6.5mm 自攻松质骨螺钉，暂时维持髁部骨折稳定性，调整下肢力线，纠正膝关节内外旋和内外翻，最后髁部骨折通过钢板用 3～4 枚自攻松质骨螺钉固定（图 24-8）。术后按常规留置关节腔负压引流，一般不用石膏外固定，拔除引流管后即开始膝关节 CPM 被动功能锻炼，运动强度的增加根据病人耐受程度而定。

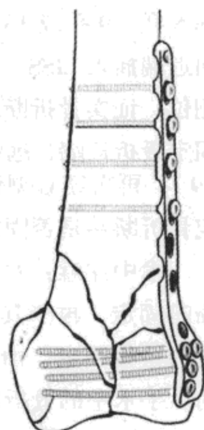
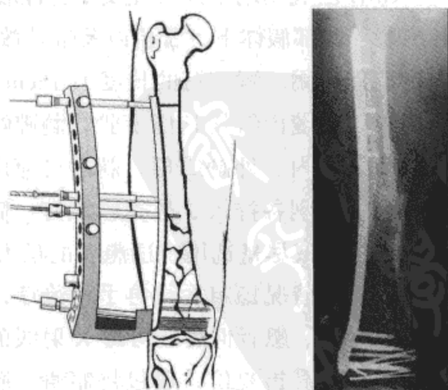


图 24-8　支撑钢板固定示意图

术中要注意以下几方面：①尽可能修复股骨髁部解剖结构，恢复关节面平整。对部分破裂掀起的未完全游离的关节软骨，予以修复平整；②钢板塑形非常重要，对骨缺损者，一定要注意恢复膝关节 5°～8° 外翻角，避免钢板内翻位固定；③修复骨皮质连续性，髁部和髁上内侧骨缺损，应植骨填补。在股骨髁上部位的短缩均会造成髌骨处于相对高位，从而造成髌股关节的紊乱；④处理骨折时，应修复韧带和半月板损伤。半月板破裂不要轻易切除，对韧带、血管、神经损伤应尽量给予一期修复；⑤由于髁钢板不是固定角度的钉板结构装置，具有内在的生物力学缺陷，在负重力作用下，易引起膝内翻畸形，因此，对粉碎骨折或有骨损者应特别注意在骨折无明显愈合之前，需严格限制早期负重，以免引起膝内翻畸形及钢板疲劳断裂。

（3）微创固定系统（LISS）钢板固定方法

手术方法：患者取仰卧位。按骨折类型分别选择股骨下端外侧切口和髌前外侧切口，长度视术中关节面解剖需要确定，一般 6～8cm。将髌骨向内侧牵拉，直视下使髁部骨折解剖复位，用松质骨螺钉固定。股骨髁复位后，通过间接复位完成股骨髁和股骨干之间的复位，并用牵开器或外固定架维持复位，根据骨折粉碎程度和累及骨干长度，选



A　LISS 固定示意图　　B　LISS 固定术后

图 24-9　微创固定系统固定(LISS)钢板固定

择5孔、9孔或13孔LISS接骨板，使用装配好的插入导向手柄在股外侧肌和骨膜之间向近端插入LISS。用克氏针临时固定LISS接骨板远、近端，C型臂X线机透视前后位、侧位，证实骨折断端对线良好，接骨板位置满意后，先用4～6枚成角稳定型锁定螺钉固定骨折近端，远端经瞄准导向器用4～5枚自钻自攻锁定螺钉进行单皮质固定（图24-9）；再次经C型臂X线机检查接骨板位置及骨折断端对线。最后充分活动膝关节以确定骨折断端是否固定可靠，是否有螺钉进入关节面。冲洗关闭切口，常规置负压引流。

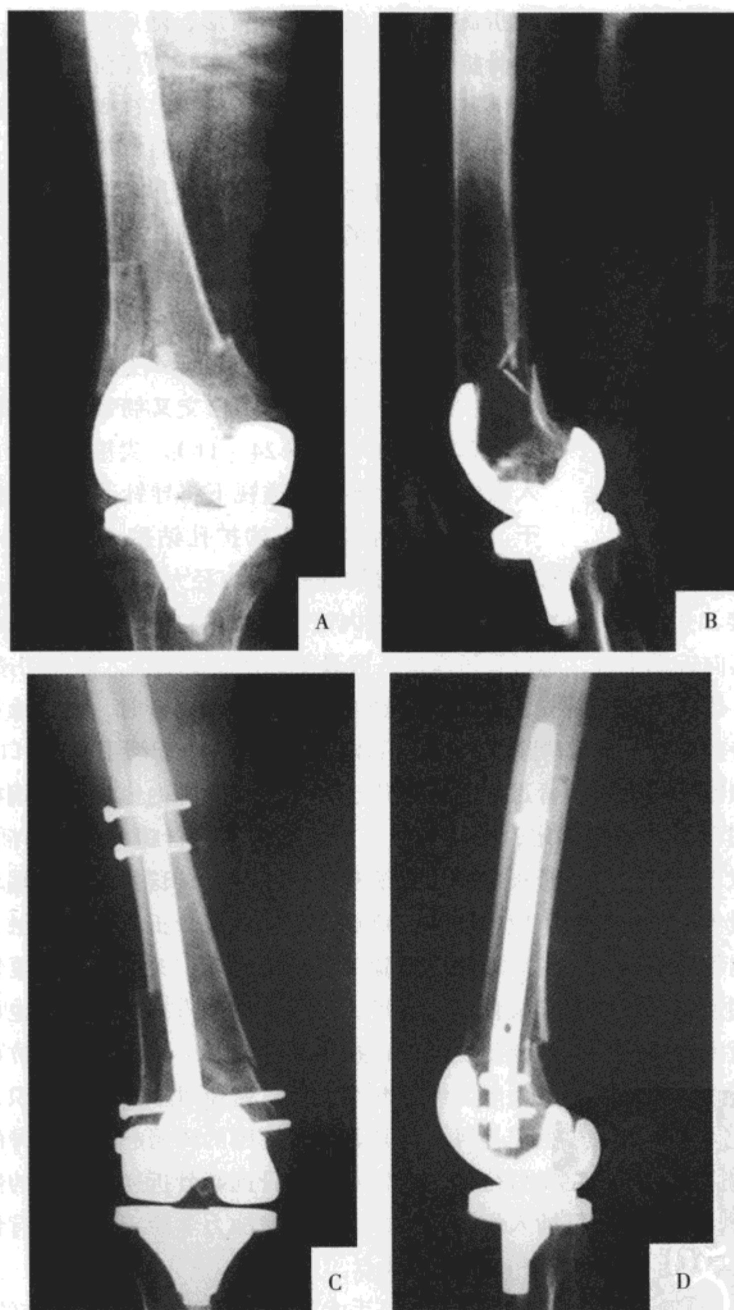
术中注意：对于涉及关节面的骨折，要首先恢复关节面的对位，并以克氏针进行临时固定，再于其周围以拉力螺钉或松质骨螺钉固定。然后再应用钢板进行干骺端骨折的桥接固定。由于关节面的塌陷，股骨远端骨折通常存在骨缺损，充分植骨是必要的。手术中的骨折断端及骨片的复位很重要，由于钢板对骨折不具有复位作用，因此，在上螺钉固定之前，要进行复位并维持。

LISS的优点：同其他内固定器材相比，LISS钢板具有以下优点：①钢板与骨的解剖轮廓一致，钢板可以在远离骨折的创口内于肌肉之下插入，越过骨折处，而且每个锁钉螺丝钉都是通过模具的螺钉孔轴心定位，经皮拧入无需直接剥离骨折区软组织，尤其是不显露粉碎的骨折端，不进行骨膜剥离，避免对骨膜血供的破坏，由于钢板不需要与骨面接触，避免了普通钢板对皮质骨血运的影响，尽可能保证骨折愈合所需血供，从而减少或避免骨折不愈合、感染的发生；②螺钉的头部和钢板的螺孔之间有互相匹配的螺纹，骨端区域的自钻锁钉的位置与角度又经过精确的计算，螺钉旋紧后，螺钉在钢板中能锁定，螺钉和钢板浑为一体，实际上组成一个内固定支架，在轴向负荷不会发生螺钉松动，从而大大减少术后复位丢失的可能性。由于钢板螺钉融为一体，尚可避免高龄骨质疏松症患者因螺钉把持力下降而出现的内固定物松动、断裂，并为早期功能锻炼、骨折愈合和康复提供了保证，减少了术后关节僵硬的发生率。

（4）GSH逆行髁上钉固定方法

GSH已成功用于开放性及闭合性股骨髁上和髁间骨折的治疗。手术适应证：对于肥胖患者、髋部假体下方骨折以及带开放切迹的全膝假体上方骨折（图24-10），这种髓内钉特别适用。髁上钉的长度为15cm、20cm、和25cm，其直径为11mm和12mm。应选用较长的髓内钉使其位于股骨髓腔峡部的中央，减少钉在髓腔内的偏移，防止股骨髁关节面的内、外翻成角。髓内钉应由股骨髁间切迹向近端插入，便于在骨折线的近端和远端分别各拧入2枚交锁螺钉。髓内钉的型号取决于患者的身材及股骨远端粉碎的范围，建议尽量选用合适患者的最大型号的髓内钉。

软组织情况稳定后行再手术治疗，以免因肢体肿胀而影响术中操作。采用硬膜外麻醉或腰麻。患者仰卧于可透X射线的手术床上，常规膝关节屈曲45°，C型臂X线机透视下将骨折复位，通过将髂嵴、髌骨和足第一趾蹼间隙这3点的对线，并与对侧没有受伤的腿相比较，可达到骨折的旋转对位。必要时采用克氏针经皮撬拨复位，大号巾钳暂时固定，使关节面平整，内外髁解剖复位，在扩髓和插入髓内钉前纠正髁上



A 全膝置换术后股骨远端骨折正位像；B 全膝置换术后股骨远端骨折侧位像；C 全膝置换术后股骨远端骨折逆行交锁钉固定术后正位像；D 全膝置换术后股骨远端骨折逆行交锁钉固定术后侧位像。

图 24-10　GSH 逆行交锁钉固定全膝置换术后股骨远端骨折

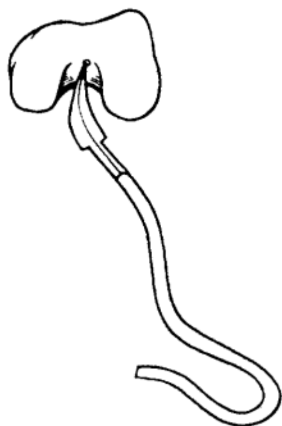


图 24-11 股骨远端逆行髓内钉入口位于髁间窝内，后交叉韧带起点的前方

骨折旋转、短缩及成角畸形，随后使骨折复位。对于C型骨折，克氏针维持内外髁解剖复位后将锁钉锁入。对髁部其他骨折块可给予经皮空心钉固定。髓内钉可通过切开或经皮的方法插入，经皮插钉可用于髁上骨折，或略有移位但闭合方法可以整复其关节面的髁间骨折，但为了复位移位的髁间骨折，需开放插钉。开放插钉时，通过标准的正中切口及髌旁内侧关节囊切开进入膝关节。经皮插钉时，在髌肌腱正中做5cm垂直切口，从髌骨下极延伸到胫骨结节上1cm。沿长纤维方向纵行切开髌肌腱中央。进钉点位于髁间窝后交叉韧带止点偏前方或髁间窝最高点偏内方（图 24－11）。尖锥在进针点开口，插入橄榄球头状导针，透视下将导针通过骨折线进入股骨干。用8mm前端带刃的扩孔钻扩大髁部入口，然后以0.5mm递增量逐渐扩孔，扩孔直径比所选择的髓内钉直径大1.0～1.5mm。将髓内钉与导向器连接，并将对线杆穿过导向杆和髓内钉。将髓内钉沿导针推进远端髁部。推压髓内钉使其向近端推进，越过骨折端进入股骨干，使其末端沉入髁间切迹表面下2～5mm，然后，拔除导针。首先上远端的交锁螺钉。上近端螺钉时，必须维持骨折的正确复位并保持其长度。术后清除内固定术后残留的碎屑，主钉尾用尾帽封口。

逆行交锁髓内钉治疗股骨远端骨折的优点：逆行交锁髓内钉比侧方钢板更接近下肢力线，通过股骨中轴线固定，所受弯曲应力几乎为零，自膝关节逆向插入髓内钉，能稳定峡部以下骨折，防止骨折复位后短缩和骨折断端旋转移位，骨折端均匀地承受轴向压力，最大限度地克服了应力遮挡，负重时又能保证骨折端紧密接触，刺激骨痂生长，符合生物力学要求，术后即能进行膝关节功能锻炼，关节功能恢复快，骨折愈合率高。应用逆行交锁钉治疗股骨远端骨折，可手术切开直视下复位，也可以闭合复位，目前大量的研究表明，闭合复位髓内钉技术疗效较好。采用闭合复位可减少软组织分离及周围血供破坏，能最大限度保留断端血供，避免过多分离软组织，有利于骨折早期愈合。同时扩髓时产生碎骨屑，尤其是骨折周围的碎屑起到了植骨的作用，可以诱导新骨的形成，而不需要另行植骨，且对于股骨远端骨折逆行插入的髓内钉，由于其工作力臂明显短于顺行插入的髓内钉，所以能增加力学稳定性。具有创伤小，固定牢固，可以早期进行膝关节功能锻炼等优点。

手术要点：①确定进钉点非常重要，是手术的关键，要求在髁间切迹的中央进钉，恰在后交叉韧带起点的前方。确保进钉点位于股骨髁的正中心，要以股骨髁为参照来调整髓内钉入口的对线方向，因此时股骨干尚未与股骨髁完全复位，故不应将股骨干作为参照。否则，容易导致膝内外翻畸形；②如果髁上骨折合并髁间骨折，即C型骨折，应先处理髁间骨折，可先用多根克氏针临时固定，应力求达到解剖复位，恢复完

整平滑的关节面。也可用松质骨螺钉固定，但要选好入钉点，以利于髓内钉的置入。髓内钉入口直径应比钉的直径大 1.0～1.5mm，在打入髓内钉时才不会将复位后的髁间骨折再分离；③尽量选择直径较粗的髓内钉，可减少交锁钉断裂的发生。骨折近端扩髓时根据术前 X 线片试探将扩髓器或主钉插入骨折近端髓腔，插入的方向应对准骨折近端的斜面，可在 C 型臂 X 线机透视下插入。如果仍不成功，遇到骨折碎块较大，且骨折块占据股骨周径的一半以上则只能选择切开复位。在切开复位时，可以选择大腿前外侧小切口，这样损伤小，出血少。尽可能少剥离骨膜，最小程度减少骨折端血运的影响，减少骨折不愈合的发生率；④对 A 型、B 型及 C1 / C2 型骨折，可通过闭合复位逆行交锁髓内钉内固定，而对股骨踝间粉碎性骨折，尤其是 C3 型关节面粉碎性骨折，闭合复位较困难，大多采用切开复位，直视下手术固定；⑤主钉的长度应合适，尤其对粉碎性骨折，主钉应进入股骨峡部。否则术中不易确定股骨干轴线方向，且内固定稳定性不足，造成成角畸形。另外应先安放远端锁钉，再在股骨干安放锁钉，这样可最大限度保证骨折的稳定性，减少骨折的移位和成角畸形。

第二节　髌骨骨折

髌骨是全身骨骼中最大的籽骨，在膝关节生理运动中主要有以下 3 点作用：①传导并增强股四头肌的作用力（图 24-12）；②维护膝关节的稳定；③保护股骨髁使其免于直接遭受外伤性打击。髌骨骨折占全部骨骼损伤的 1%，可由直接或间接外伤所致。

一、损伤机制

由于髌骨位于膝前皮下，易受到直接暴力损伤，如膝部撞在汽车的仪表板上（图



图 24-12　髌骨增强股四头肌的力臂

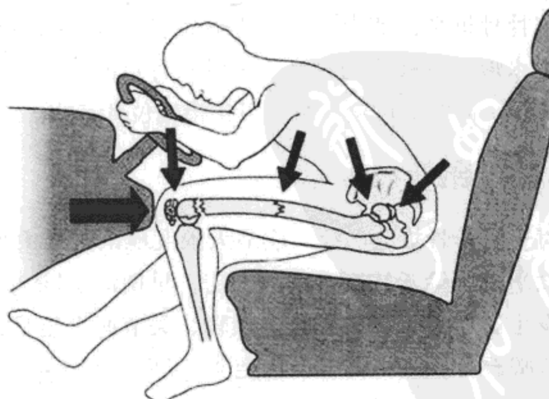


图 24-13　髌骨及股骨远端骨折损伤机制

24－13）或摔倒时膝前部着地等。这些损伤常导致粉碎性或移位性骨折，也可使股骨下端及髌骨的软骨受到损伤。间接损伤所致的骨折常有膝关节屈曲位股四头肌强烈收缩所致，这些骨折一般是横行的，且可以合并内、外侧支持带的撕裂。大部分髌骨骨折是由直接和间接暴力联合作用所致。髌骨骨折造成的最重要影响是伸膝装置的连续性丧失及潜在的髌股关节不匹配。

二、分类

髌骨骨折可分为无移位骨折及移位骨折，并可根据骨折的形状进一步分类（图 24－14）。

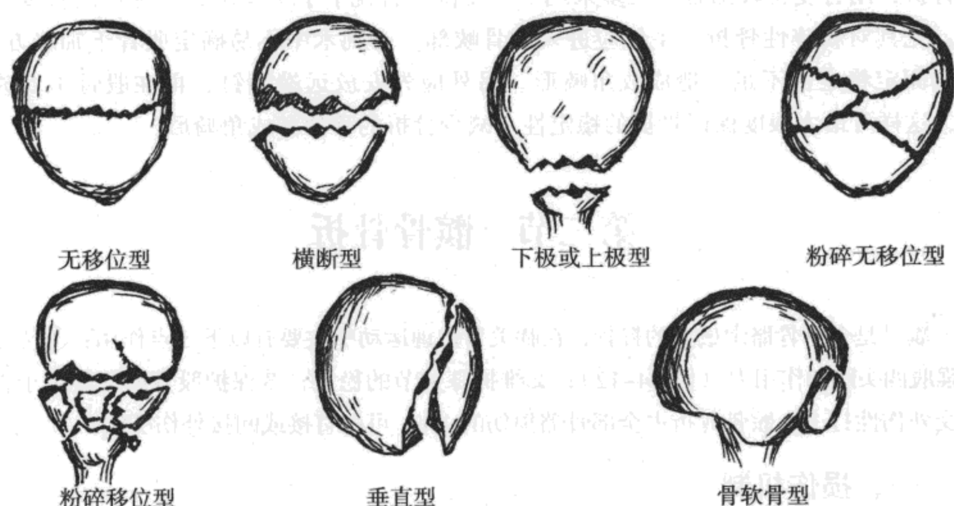


图 24－14 髌骨骨折的分类

三、诊断

髌骨骨折系关节内骨折，骨折后，关节内大量积血，髌前皮下淤血，严重者皮肤可发生水疱。有移位的骨折，可触及骨折的间隙。对于骨折明显者，膝关节正侧位片即可确诊，而对于可疑骨折，可拍摄轴位片证实。

四、治疗

对于髌骨骨折的治疗，应最大限度地恢复其关节面的形态，力争使骨折解剖复位，关节面平滑，给予较牢固的内固定，早期活动膝关节，恢复其功能，防止创伤性关节炎的发生。对于无移位或移位较轻、关节面平整且伸肌支持带完整的闭合骨折患者可给予长腿石膏托或石膏管型固定 4～6 周。对于髌骨骨折移位超过 2～3mm，关节面不平超过 2mm，合并伸肌支持带撕裂者，需采用手术治疗。手术的目的：恢复关节面的形状，修复伸膝装置并牢固内固定，以允许早期活动。

常用的手术固定方式有以下几种：

1. 钢丝固定技术：最常用于横行骨折。对于粉碎性骨折，如果骨折块足够大，并且用拉力螺钉固定可使其成为横行骨折，则也可用钢丝固定。文献已经记载多种不同的钢丝固定技术，如单独或联合应用的环扎式钢丝、单独或改良式的纵向克氏针或螺钉的张力带钢丝、Magnuson 钢丝、Lotke 纵向前部张力带钢丝（图 24-15）。临床最常用的方法是改良张力带钢丝固定。

改良张力带钢丝固定手术方法：髌骨位置表浅，显露较为容易。常采用膝关节

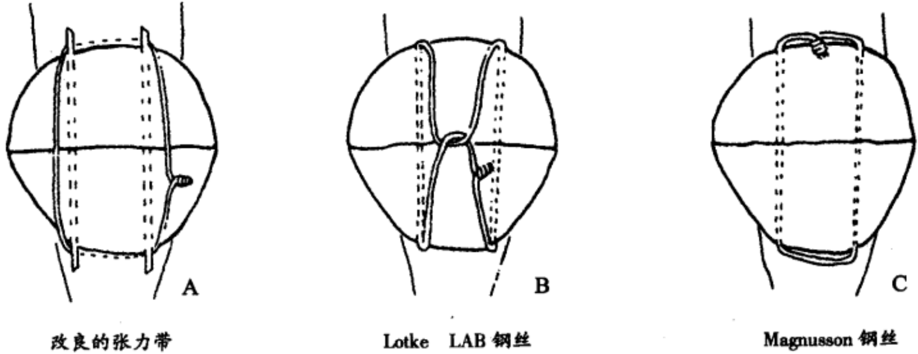


图 24-15　髌骨的钢丝固定类型

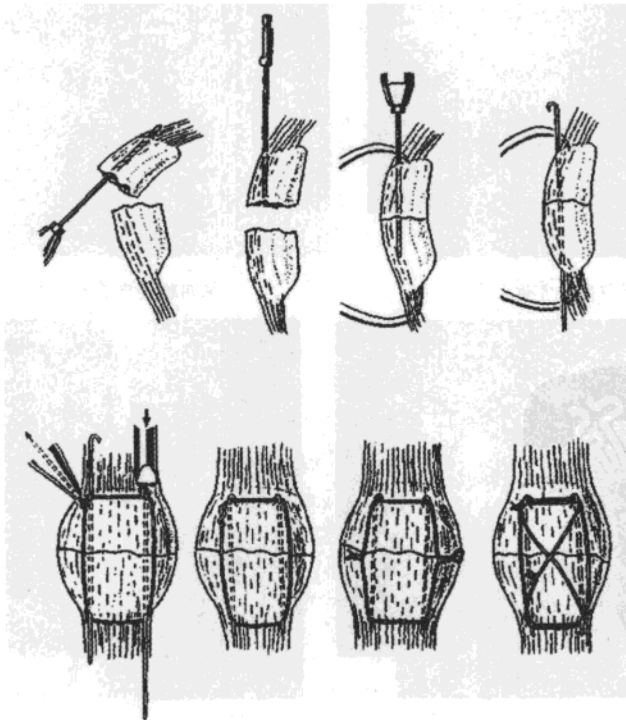
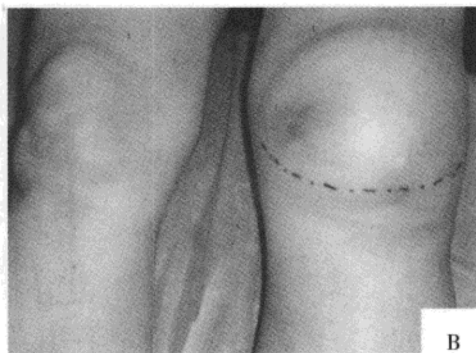


图 24-16　髌骨骨折改良张力带固定示意图

前方“U”形切口（Koche 切口）或髌前纵行切口。显露髌骨骨折，仔细清除骨折面的血凝块及小骨折片，探查伸肌支持带的撕裂范围及股骨滑车沟是否损伤，彻底冲洗关节。如果近侧和远侧的骨折块较大，将其准确复位，特别注意恢复光滑的关节软骨面。骨折复位后用巾钳固定，用 2 根 2mm 克氏针由下向上穿过两个骨折块。克氏针的深度为距髌骨前面约 5mm，穿入的位置要将髌骨分为内侧、中部和外侧三等份，两针应尽量平行。在某些情况下，骨折复位前以逆行方式将钢针由骨折部位穿入近端骨折块更为容易，为便于操作可将近端骨折块向前倾斜约 90°，然后，将钢针回撤，直至其与骨折面平齐，骨折准确复位后用巾钳固定，再将钢针穿入远端骨折块。保留长的克氏针末端，使之突出于髌韧带和股四头肌腱在上、下骨折块的附着处。在克氏针突出部分的深面，尽可能靠近髌骨，将一根 18 号钢丝横穿过股四头肌腱附着处；然后，将钢丝绕过已经复位的髌骨前面，再次将其从克氏针突出部分的深面横穿过远端骨折块的髌韧带附着处；最后，将此钢丝再返回至髌骨前面，并在其上端收紧钢丝。也可将此钢丝以“8”字形固定（图 24–16）。膝伸直位，通过触摸髌骨的深面检查骨折的复位情况，如果需要，可在支持带做一小的纵切口以便伸进手指。将两枚克氏针的上



髌骨粉碎性移位骨折



采用膝关节前方 U 形切口



固定后正位片



固定后侧位片

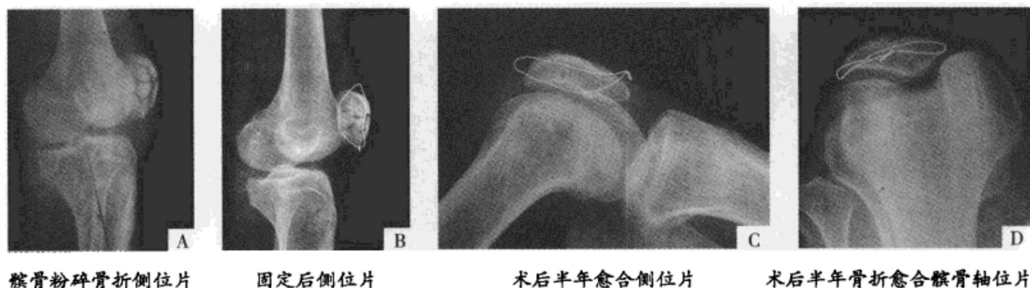
图 24–17 髌骨骨折采用 8 字钢丝张力带固定

端向前折弯呈锐角，并剪短，将其旋转 180°，将克氏针尾端嵌入钢丝环后面的髌骨上缘。剪短下端的克氏针尾端。间断缝合修复撕裂的伸肌支持带（图 24－17）。

环绕髌骨周缘的环形钢丝固定：该方法是以前最常用的方法。通过沿髌骨的周围软组织环扎的钢丝难以达到坚强的固定，故若使用这种方法，必须延迟 3～4 周后才能开始膝关节的活动（图 24－18）。虽然该方法可联合其他方法来固定粉碎性骨折，但大多数已被更加坚强的内固定方法所取代，以允许早期活动。

2. 分体式髌骨爪固定：骨折显露方法同前。将骨折端复位，以大布巾钳临时夹持固定，一般将 3 爪部分固定于髌骨上极，2 爪部分固定于下极（亦可根据骨折粉碎程度选择 2 爪部分固定上极，3 爪部分固定下极）。需要注意的是，术中尽量使上方的爪钩住髌骨后上缘，这样上下两部分才能对向加压抓牢，但常常有些术后线片显示髌骨爪只钩住髌骨上方斜面，这样固定不确切，不敢让患者早期活动，因而失去了髌骨爪的优势意义。术中可将股四头肌肌腱纵行切开小口，沿该小口放入髌骨的上极，并向上提起，以使其仅靠髌骨上极。同法安放下极髌骨爪。以复位器夹持上下两部分使其紧靠，骨折复位后以 2 枚螺钉于中部重叠片处固定。固定完成后用粗丝线将切开的股四头肌肌腱和髌韧带小口缝合，可防止术后髌骨爪脱落（图 24－19）。

3. Cable-pin 系统治疗：暴露骨折端，直视下用巾钳进行复位并作临时固定，注意



髌骨粉碎骨折侧位片　固定后侧位片　术后半年愈合侧位片　术后半年骨折愈合髌骨轴位片

图 24－18 髌骨骨折采用环绕髌骨周缘的环形钢丝固定

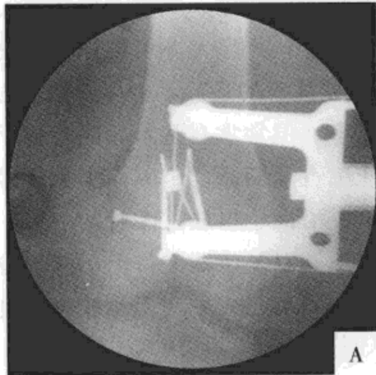
关节面平整。对于横形骨折加下极纵裂骨折，可将其先变成横形骨折，予以复位后用克氏针临时维持固定。用导向器保护髌韧带，用 2.5mm 钻头分别在髌骨的内中 1/3 和中外 1/3 处平行于关节面钻孔。用管状改锥将尾端带钢缆的钉拧入打好的孔（一般髌骨中下部横形骨折，钉自下往上拧入，上部骨折则自上往下拧入），注意螺纹越过骨折线，而钉尾略埋入骨面。电钻在髌骨上极（上部骨折时在下极）



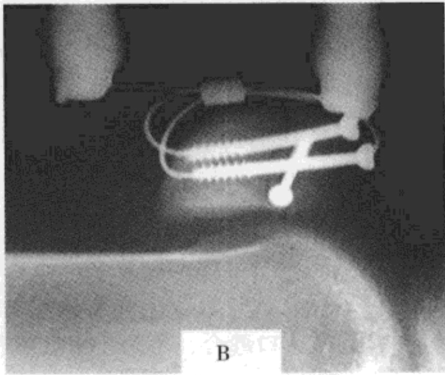
固定术后正位片　固定术后侧位片

图 24－19 分体式髌骨爪固定

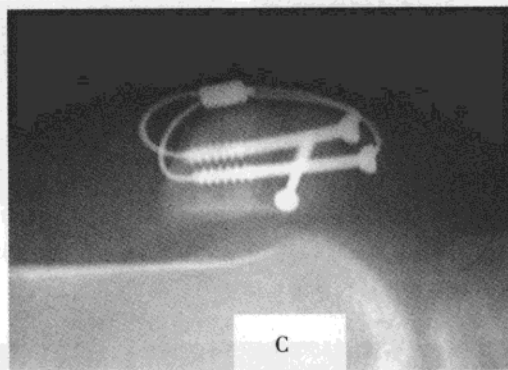
2枚已拧入的钉的略前方水平钻孔，将其中1条钢缆从水平孔中穿出与另1条钢缆在髌骨前方“8”字交叉。将2条钢缆反向穿过专用的夹子（夹子已安放在折压器上），向上拉起穿过折压器手柄上面的卷轴，通过旋转卷轴使钢缆收紧，调整张力并注意观察骨折有无移位，张力合适后挤压手柄使夹子夹紧2条钢缆，剪除多余的钢缆（图24－20）。Cable-pin系统比较好的集中了空心钉和钢缆在治疗髌骨骨折中的优点，克服了其中可能引起并发症的因素，符合AO操作的原则，也运用了现代固定材料的优点。



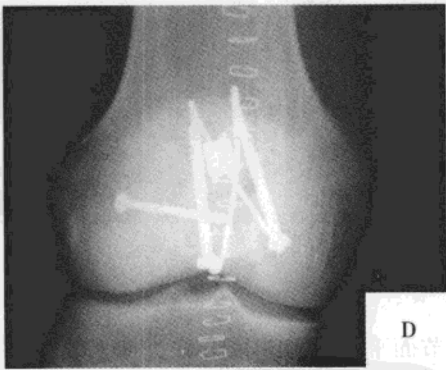
Cable-pin 固定术中收紧钢缆



Cable-pin 固定术中收紧钢缆



Cable-pin 固定术后侧位片



Cable-pin 固定术后正位片

图24－20 Cable-pin系统固定髌骨骨折

第三节　胫骨平台骨折

胫骨平台骨折为较常见的关节内骨折，约占全身骨折的4%，常常合并有血管、神经、关节囊、侧副韧带、交叉韧带以及半月板损伤。如处理不当常导致膝关节的疼痛、不稳和功能障碍。采用手术还是非手术疗法目前尚存有争论，但大多数学者认为胫骨平台骨折原则上应通过手术恢复关节面的平整、有效的内固定和早期功能锻炼。

一、应用解剖

胫骨内外两侧平台关节面呈鞍形。侧面观平台关节面略呈凸形。正面观略呈凹形，胫骨隆突位于内外两侧平台之间，为非关节面区。此处由前向后顺序附有内侧半月板前角、前交叉韧带、外侧半月板前角、胫骨棘、外侧半月板后角、内侧半月板后角和后交叉韧带。胫骨上段周围皮质骨较薄弱，具有纵向骨小梁，向上至同侧平台软骨下皮质骨，在平台皮质骨下方，有横行联合形骨小梁，与纵行骨小梁交叉状排列。外侧平台骨小梁分布密度不及内侧平台密集，骨支撑力相对较弱。胫骨平台的关节软骨下皮质骨较股骨髁薄弱。暴力使胫骨平台和股骨髁相互撞击时，常引起胫骨平台骨折，膝外侧容易遭受侧方暴力，故多见于发生外侧平台骨折。

股骨内髁呈半圆形，股骨外髁的前部略呈方形，后部呈圆形。膝关节完全伸直时，股骨髁的前部与胫骨平台相接触，股骨内髁和内侧平台的关节面吻合，相反由于股骨外髁前部狭窄，外侧平台的外缘与股骨外髁无接触，约超出 0.5cm，因此，内侧平台骨折以整块劈裂或塌陷移位多见，外侧平台骨折以中部塌陷及边缘劈裂移位多见。

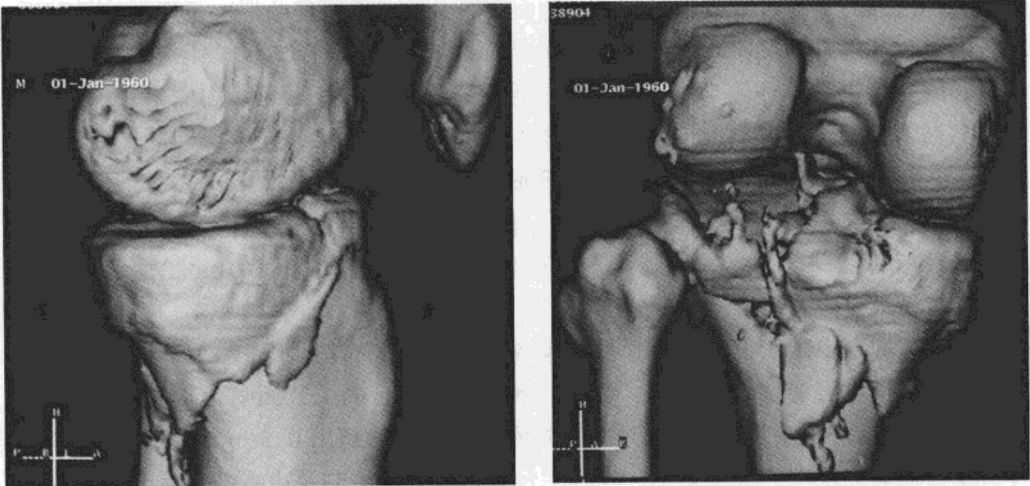
二、临床表现

伤后膝关节肿胀和患肢不能负重是常见的表现。骨折无移位者症状较轻，在临床细致检查时，骨折部位常有明显压痛，结合 X 线片即可做出诊断。有移位的骨折，骨折部常有明显血肿，渗入至关节腔及其周围肌肉、筋膜和皮下组织中，造成膝关节和小腿上段严重肿胀，并伴有广泛淤斑。由于肿胀严重，皮肤可出现张力性水疱，应密切观察有无骨筋膜室综合征，必要时做骨筋膜室的压力测定。骨折部位可见局部畸形，有时甚至可触及骨擦音。

胫骨平台骨折常见的合并损伤：由于胫骨平台解剖特点及膝外易受外伤，外侧胫骨平台不仅易发生骨折，同时易合并内侧副韧带及前交叉韧带损伤。且 30%的病例伴有半月板损伤。平台劈裂骨折以半月板边缘撕裂较多见，半月板前后角撕裂少见，平台塌陷或劈裂塌陷骨折，可引起严重的半月板损伤，甚至半月板随骨折片向下塌陷移位，嵌入骨折间隙。另外，此骨折可并发腓总神经损伤、腘血管损伤等。因此，在查体时应注意周围脉搏的搏动、肢端血运和神经功能等。动脉造影在判断怀疑有血管损伤的病人有重要意义。

CT 在诊断胫骨平台骨折中的价值：胫骨平台骨折常常伴有平台关节面塌陷，严重塌陷可导致外翻或内翻畸形，明显影响膝关节的功能。胫骨平台塌陷的程度和面积对是否需要手术治疗，以及手术中植骨的多少有指导意义。对于塌陷程度较轻的患者可采取保守治疗；塌陷 >3mm 时，关节面内压力明显升高，因此，塌陷 >3mm 的患者需要采取手术治疗。但有的学者认为塌陷 >5mm 时才需要采取手术治疗。所以，术前准确评估胫骨平台塌陷的程度，对临床治疗有着重要价值。多层螺旋多平面重组从冠状

位、矢状位、斜位等多组平面任意观察，可以连续追踪骨折线的走行方向，能够很好地显示平台塌陷的程度并准确测量（图 24 - 21）。



A 胫骨平台骨折矢状位 CT 重建　　B 胫骨平台骨折冠状位 CT 重建

图 24-21　胫骨平台劈裂骨折 CT

三、胫骨平台骨折的分类

对胫骨平台骨折进行分类是为了便于指导骨折的治疗，目前胫骨平台分类方法很多，其中以 Hohl、Moore 和 Schatzker 分类较为常用，Schatzker 分类法更趋合理性，且对治疗有一定的指导作用，已越来越为广大学者所接受。

1. Hohl 和 Moore 所描述的胫骨平台骨折分类（图 24 - 22）

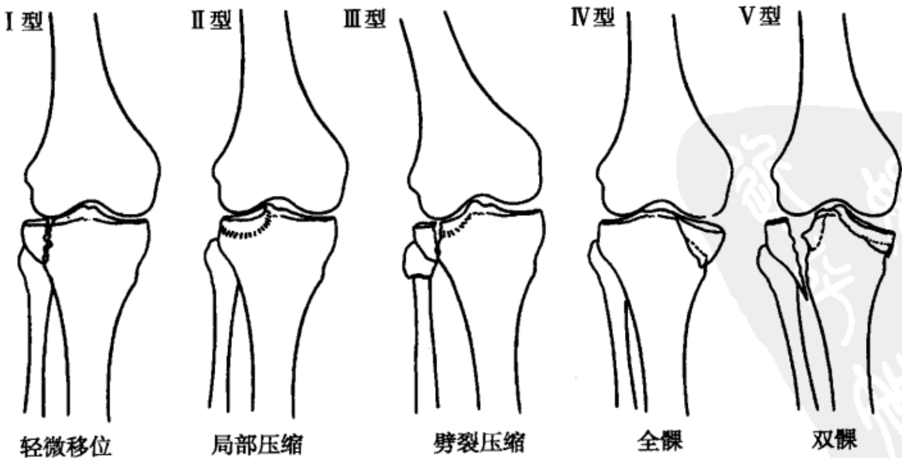


图 24-22　Hohl 和 Moore 描述的胫骨平台骨折分类

I 型—轻微移位；

II 型—局部压缩；

III 型—劈裂压缩；

IV 型—全髁型；

V 型—双髁型。

2. 胫骨平台骨折 Schatzker 分类（表 24－3，图 24－23）

图 24－3　胫骨平台骨折 Schatzker 分型及固定方式

分型	骨折部位	推荐固定方式
I 型	外侧平台的单纯楔形骨折或劈裂骨折	螺钉固定
II 型	外侧平台的劈裂压缩性骨折	支撑钢板固定并植骨
III 型	外侧平台单纯压缩性骨折	塌陷垫高植骨支撑钢板固定
IV 型	内侧平台骨折，可以是劈裂性或劈裂压缩性	内侧支撑钢板固定
V 型	包括内外侧平台劈裂的双髁骨折	内外侧双支撑钢板固定
VI	同时有关节面骨折和干骺端骨折，胫骨髁部与骨干分离	支撑钢板固定

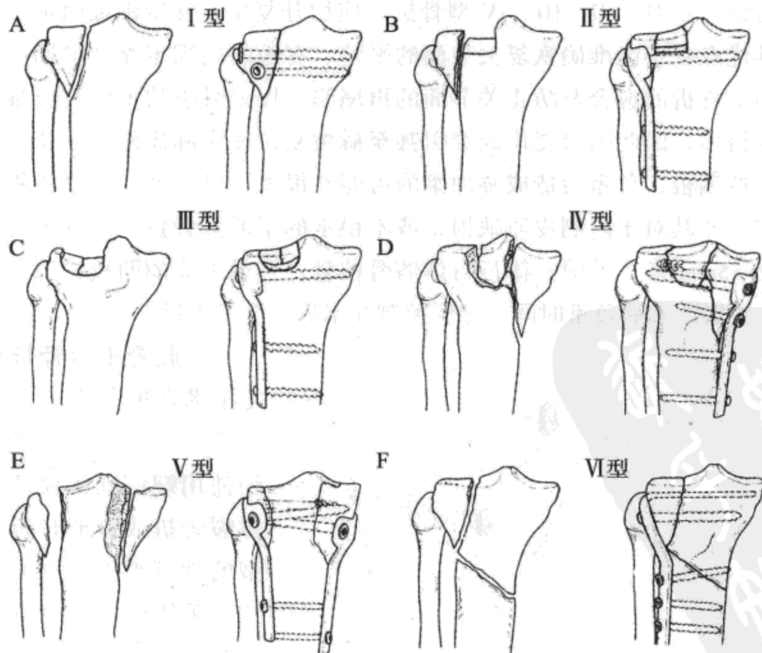


图 24－23　胫骨平台骨折 Schatzker 分型及固定方式

3. 严重的（或复杂的）胫骨平台骨折的定义：包括双髁骨折（Schatzker V 型）、合并干骺端—骨干分离的胫骨平台骨折（Schatzker VI 型）以及合并开放伤口、严重的闭合性软组织擦伤、挫伤或挤压伤（Tscherne II 或 III 型）、骨—筋膜室综合征或血管损伤的骨折等。

四、胫骨平台骨折的治疗

1. 治疗原则

胫骨平台骨折的治疗目的包括恢复关节的外形轮廓、轴向对线、关节的稳定性及关节功能活动等。如选择手术治疗，固定必须足够稳定以允许早期活动，所选用的手术方法应该能将伤口并发症降至最低。建议对伴有膝关节不稳定、韧带损伤和明显关节脱位的骨折，以及开放性骨折和合并骨筋膜室综合征的骨折进行手术治疗。对于关节面骨折，关节功能恢复程度通常与骨折复位的精确程度成正比。对于稳定性骨折如果关节面塌陷小于 5mm，则采取非手术治疗，如果关节面塌陷在 5 ~ 8mm，决定手术治疗与否取决于患者的年龄及对膝关节活动的要求，如果为年长且好静者，则适合非手术治疗，而年轻或者爱好活动的患者则积极手术治疗，以重建关节面。

2. 根据骨折类型选择治疗方法

治疗不能单一化，而应根据不同的骨折类型采用不同的方法（多根据 Schatzker 分类）。对于 I 型骨折采用经皮穿针空心螺钉固定是绝对适应证，该方法手术创伤小、愈合快，值得推广。对于 II、III、IV 型骨折，应切开复位，支持钢板固定，必要时加大块植骨，其优点在于能准确恢复关节面的平整、有效的内固定允许早期功能锻炼、大块植骨有利于骨折的愈合及防止关节面的再塌陷。Ⅳ型骨折的术中复位难度远较外侧髁骨折困难得多，因此闭合复位或牵引甚至撬拨复位在实际操作中并非易事，如果没有合适的支持钢板，负重后造成膝内翻的可能性很大。对于 V、VI 型骨折最好采用双侧钢板固定，尤其对于内侧皮质缺损，或不稳定的干骺端骨折。原则上要求凡是术前关节面塌陷 >5mm 者，术中一律行自体髂骨植骨，且最上面的两枚拉力螺钉至少应有一枚通过植骨块，术后负重时间一定要控制在术后 3 个月以后。

3. 胫骨平台骨折常用的内固定手术方法

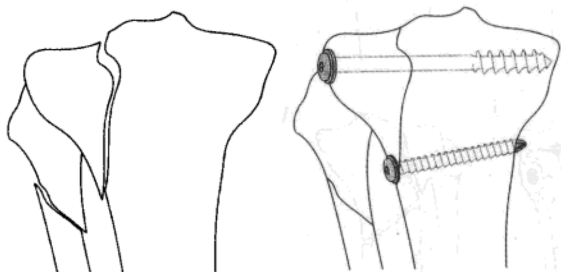
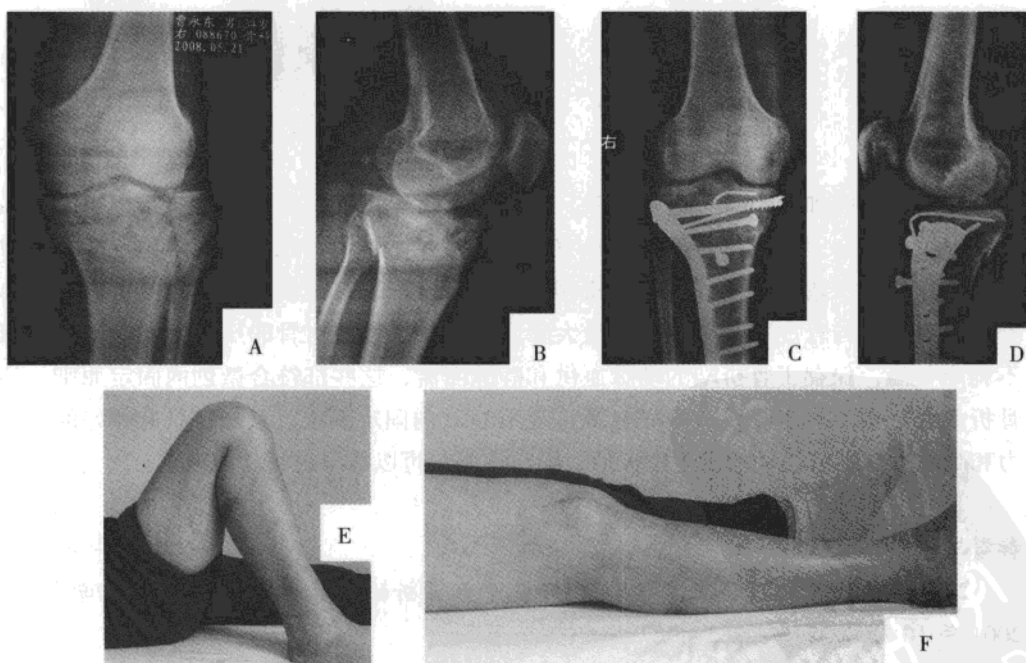


图 24-24　劈裂骨折螺钉固定

（1）拉力螺钉内固定术：单纯使用螺钉固定仅适合于单纯的劈裂骨折或楔形骨折，而其他类型的骨折内固定则需要接骨板扶持。采用硬膜外麻醉或腰麻，检查膝关节韧带有无损伤。采用膝关节外侧切口，近端起自髌骨上

3cm，向远端延伸超过骨折部位的下缘。沿胫前肌的前沿分离至平台的表面，半月板有损伤的可以根据损伤的情况选择半月板修补或切除。对于单纯劈裂骨折给予复位，复位过程中勿损伤后侧的腓总神经。复位满意后用克氏针临时固定，平行于关节面穿入1枚透过双侧骨皮质的半螺纹松质骨螺钉；在骨折预计固定的远端，与中央冠状面上与胫骨垂直，拧入第2枚松质骨螺钉（图24－24）。如果外侧骨皮质脆弱或骨质疏松，使用垫圈可防止螺钉头松动而失去固定作用。使用的松质骨螺钉必须足够长，确保能牢固抓持对侧髁的皮质。

（2）接骨板内固定术：采用膝关节外侧弧形切口，沿胫前肌的前沿分离直至平台的表面，注意保护髌韧带和外侧副韧带。明确骨折类型，如怀疑平台有严重塌陷或者劈裂以及半月板损伤时可以切开关节囊进行探查。对于劈裂和塌陷的关节面给予复位，骨缺损处植骨填塞，并用克氏针对移位的骨折块临时固定。选择合适的接骨板置于胫骨外侧，上段平台区域采用松质骨螺钉固定，而远端使用皮质骨螺钉固定（图24－25）。对于双髁骨折或者累及干骺端的骨折，可以采用内外联合入路，复位植骨后采用2块接骨板固定，以恢复干骺端的完整性并获得最大限度的稳定性，以利术后膝关节功能的恢复（图24－26）。胫骨近端锁定加压钢板（locking compression plate，LCP，图24－27）是国内外新开展的一种骨折内固定技术，它整合了动力加压与锁定内固定支架的优点，



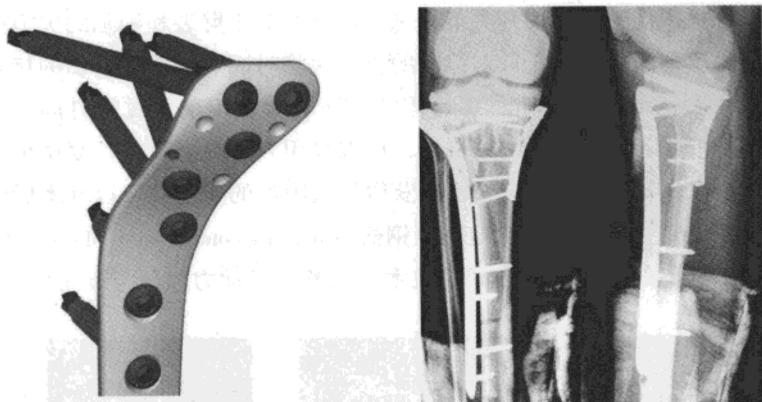
A 胫骨平台骨折 Schatzker V型正位片；B 胫骨平台骨折 Schatzker V型侧位片；C 接骨板固定后正位片；D 接骨板固定后侧位片；E 接骨板固定术后6月膝关节功能恢复好；F 接骨板固定术后6月膝关节功能恢复好。

图24－25 接骨板内固定治疗胫骨平台骨折



A 胫骨平台骨折 Schatzker VI 型　　B 内外侧双接骨板固定术后 1 周　　C 内外侧双接骨板固定术后 3 月

图 24-26C　内外侧双接骨板固定胫骨平台骨折



A-胫骨近端 LCP　　B-LCP 固定胫骨平台骨折术后

图 24-27　LCP 固定胫骨平台骨折

既可以产生轴向加压，又不影响血供。由于锁定螺丝钉的钉帽上有螺纹与钢板螺钉孔内的螺纹相配合，将螺钉与钢板保持 90° 位，提供了螺钉与钢板的成角稳定性，非常适合治疗长骨干骺部累及关节面的粉碎性骨折。这种螺钉与钢板之间的固定方式意味着钢板不必要与骨皮质完全相贴，最大限度地减少了钢板对骨的压迫。在操作中可以不剥离骨膜，保存了骨折端的动脉血供和静脉回流，这些都符合微创内固定原则，使骨折愈合更快。对于骨质疏松症患者，运用 LCP 内固定系统，其螺钉具有较好的锚合力和抗拉力，螺钉松动的发生率极低，固定牢固，可以尽早进行功能锻炼。

参考文献

1. 张秋林，王秋根，王家林，等.胫骨平台骨折的手术治疗.第二军医大学学报，2001 年 10 月第 22 卷：985～987.

2. 姜保国主编.创伤骨科手术学.北京：北京大学医学出版社，2004 年 2 月.

3. 卢世璧，王继芳，王岩，等主译.坎贝尔骨科手术学（第 10 版）.济南：山东科技出版社，2005 年.

第二十五章　胫腓骨骨折

胫腓骨是长管状骨中最常发生骨折的部位，约占全身骨折的 13.7%。10 岁以下儿童尤为多见，其中以胫腓骨双骨折最多，胫骨骨折次之，单纯腓骨骨折最少。

胫腓骨由于部位的关系，遭受直接暴力打击、压轧的机会较多。又因胫骨前内侧紧贴皮肤，位置表浅，因此发生开放性骨折的几率高。胫腓骨骨折的特点：严重外伤，创口面积大，骨折粉碎，污染严重，组织遭受挫灭伤。随着交通业和建筑业的发展，高能量损伤日益增多，开放性及粉碎性胫腓骨骨折逐年增加，同时合并血管神经损伤、皮肤软组织缺损及术后感染、骨不连等严重并发症，因此，选择什么方法治疗最好，一直是困扰骨科的难题。

第一节　应用解剖

正常胫骨干并非完全平直，而是有一向前外侧形成 10° 左右的生理弧度。运动时膝与踝关节在同一平行轴上活动，因此治疗胫腓骨骨折必须注意防止成角或旋转移位，以保证正常的生理弧度和使膝、踝关节轴能够平行一致，以免发生创伤性关节炎。

胫骨干中上段略呈三角形，由前、内、外三嵴将其分成内、外、后三面。内外两面被前嵴分隔。前嵴的上端为胫骨结节，胫骨内侧面仅有皮肤覆盖。胫骨结节及胫骨前嵴均位于皮下，有良好的骨性标志。中、下交界处较细弱，略呈四方形，是骨折的好发部位。

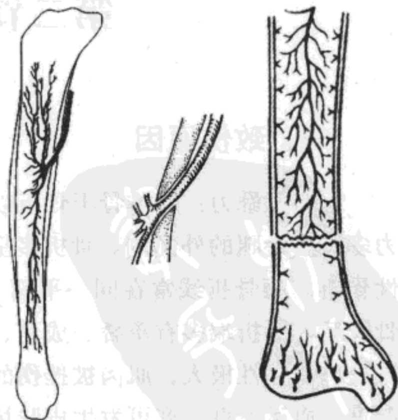


图 25-1　胫骨的营养血管。胫骨干中、下段骨折时，营养血管易受伤，导致下骨折段供血不足，发生延迟愈合或不愈合。

胫骨的营养血管由胫骨干上 1/3 后外侧穿入，在致密骨内行一段距离后进入骨髓腔。胫骨

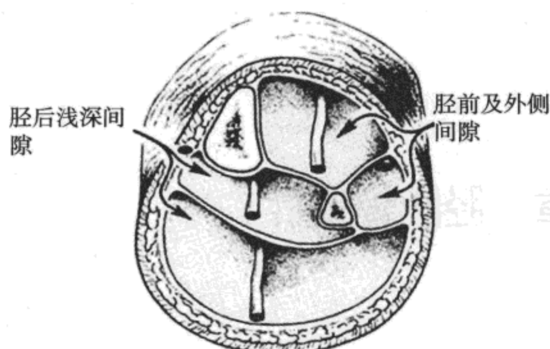


图 25-2 小腿筋膜间室

干中、下段骨折时，营养血管易受伤，导致下骨折段供血不足，发生延迟愈合或不愈合（图 25-1）。

胫骨上端有股四头肌及内侧腘绳肌附着。此二肌有使近侧骨折端向前向内移位的倾向。小腿肌肉主要附着在胫骨后外侧，中下 1/3 无肌肉附着，仅有肌腱通过，因此小腿中下 1/3 骨折时易向前内侧成角，穿破皮肤形成开放性骨折。

腘动脉在进入比目鱼肌腱弓后，分胫前、胫后动脉，二动脉都贴近胫骨下行，胫骨上端骨折移位时易损伤血管，引起缺血性痉挛。

腓骨四周均有肌肉保护，虽不负重，但有支持胫骨的作用和增强踝关节的稳定度。骨折后移位常不大，易于愈合。腓骨头后有腓总神经绕过，如发生骨折要注意神经损伤的可能性。

小腿筋膜间隙：胫腓骨及骨间膜与小腿筋膜形成 4 个筋膜间隙。胫前间隙、外侧间隙、胫后浅间隙与深间隙（图 25-2）。骨折后出血、血肿以及肌肉挫裂伤后肿胀使间隙内压力增高，受到筋膜限制时又可发生筋膜间室综合征，造成血循环和神经功能障碍，严重者甚至发生缺血性坏死。在小腿骨折治疗中，尤其闭合性骨折的发生筋膜间室综合征的几率较开放性者为高，必须注意防止。

第二节　伤因及骨折分类

一、致伤原因

1. 直接暴力：胫腓骨干骨折以重物打击、踢伤、撞击伤或车轮碾轧伤等多见，暴力多来自小腿的外前侧。骨折多呈横断型或短斜型。巨大暴力或交通事故伤多为粉碎性骨折。两骨折线常在同一平面，如横断骨折，可在暴力作用侧有一三角形碎骨快，骨折后，骨折端多有重叠、成角、旋转移位。因胫骨前面位于皮下，所以骨折端穿破皮肤的可能性极大，肌肉被挫伤的机会较多。如果暴力轻微，皮肤虽未穿破，如挫伤严重，血运不良，亦可发生皮肤坏死、骨外露而发生感染。较大暴力的碾锉、绞轧伤可有大面积皮肤剥脱，肌肉撕裂和骨折端裸露。

骨折部位以中下 1/3 较多见，由于营养血管损伤，软组织覆盖少，血运较差等特点。延迟愈合及不愈合的发生率较高。

2. 间接暴力：为由高处坠下、旋转暴力扭伤或滑倒等所致的骨折，特别是骨折线多呈斜行或螺旋形；腓骨骨折线较胫骨骨折线高，软组织损伤少，但骨折移位，骨折尖端穿破皮肤形成穿刺性开放伤的机会较多。

骨折移位取决于外力作用的大小、方向、肌肉收缩和伤肢远端重量等因素。小腿外侧受暴力的机会较多，因此可使骨折端向内成角，小腿重力可使骨折端向外侧倾斜成角，足的重量可使骨折远端向外旋转，肌肉收缩又可使两骨折端重叠移位。

儿童胫腓骨骨折遭受暴力一般较小，加上儿童骨皮质韧性较大，多为青枝骨折。

二、胫腓骨骨折分类

1. 胫骨骨折可分为 3 种类型：①单纯骨折：包括斜行骨折、横行骨折及螺旋骨折；②蝶形骨折：蝶形骨块的大小和形状有所不同，因扭转应力致成的蝶形骨折块较长，直接打击的蝶形骨折块上可再有骨折线；③粉碎骨折：一处骨折粉碎、还有多段骨折

单纯			蝶形			粉碎		
A1 螺旋	A2 斜形	A3 横形	B1 扭应力	B2 弯曲应力 单一	B3 多段	C1 扭应力	C2 多节段	C3 压榨力
滑倒 滑雪 扭应力	汽车冲撞 不匀弯折	足球伤 汽车伤 单纯弯折	滑雪 扭力+弯折	汽车保险杠 弯折+压挤 低速	高速	高速滑雪 高速扭折	汽车保险杠 四点弯折	工业 交通 战争 压榨

图 25-3　小腿骨折的类型、常见原因和创伤机制

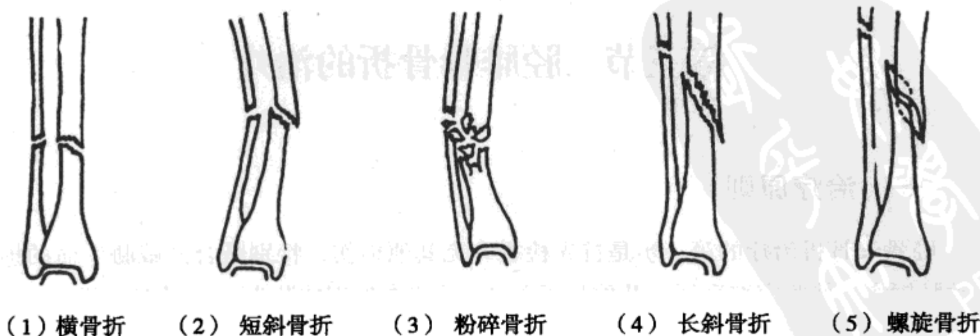


图 25-4　根据骨折形状胫腓骨骨折的分类

（图 25－3）。

2. 根据骨折形状分类：因胫骨位置表浅，不同的外伤因素产生不同形状的骨折（图 25－4）。

3. 胫骨骨折 Ellis 分类：该分类方法简单，具有临床实用性（表 25－1）。

表 25－1　胫骨骨折 Ellis 分类

骨折特征	轻度	中度	严重
移位	直径的 0.5%～50%	51%～100%	100%
粉碎	0～轻微	0 或 1 个蝶形骨折	≥2 个游离骨块或节段性
伤口	开放 I 级，闭合 0 级	开放 II 级，闭合 I 级	开放 III～V 级，闭合 II～III 级
能量（病史）	低	中度	高，挤压
机制（骨折类型）	螺旋形	斜行/横行	横行/成碎片

3. 单纯腓骨骨折：单纯腓骨骨折较少见，多由直接暴力打击小腿外侧所致。在骨折外力作用的部位，骨折线呈横行或粉碎。因有完整的胫骨作为支柱，骨折很少移位，但腓骨头下骨折时，应注意有无腓总神经损伤，一般腓骨骨折如不影响踝关节的稳定性，均不需复位，用石膏托或夹板固定 4～6 周即可；如骨折轻微，只用弹力绷带缠紧，手杖保护行走，骨折即可愈合。

4. 复杂性胫腓骨骨折的定义：复杂性胫腓骨骨折系指胫腓骨多段骨折、伴有软组织缺损的胫腓骨开放粉碎骨折及合并血管、神经损伤的胫腓骨骨折。因该类骨折损伤暴力强大，常合并严重的软组织损伤，加之胫腓骨表面软组织覆盖少，中下 1/3 血管供应较少等解剖因素，如处理不当，极易出现骨折不愈合及并发感染，致残率高，严重者甚至需截肢。

第三节　胫腓骨骨折的治疗

一、治疗原则

胫骨干骨折治疗的第一步是首先检查有无其他损伤，特别是合并威胁生命的损伤（动脉损伤、筋膜室综合征、开放骨折等），并优先处理威胁生命的损伤。第二步是对胫骨骨折本身进行评价，预测可能产生的问题，选择安全有效的处理办法（图 25－5 胫骨干骨折的治疗程序）。治疗的目标是：恢复下肢的功能，使疼痛和畸形最小，而且

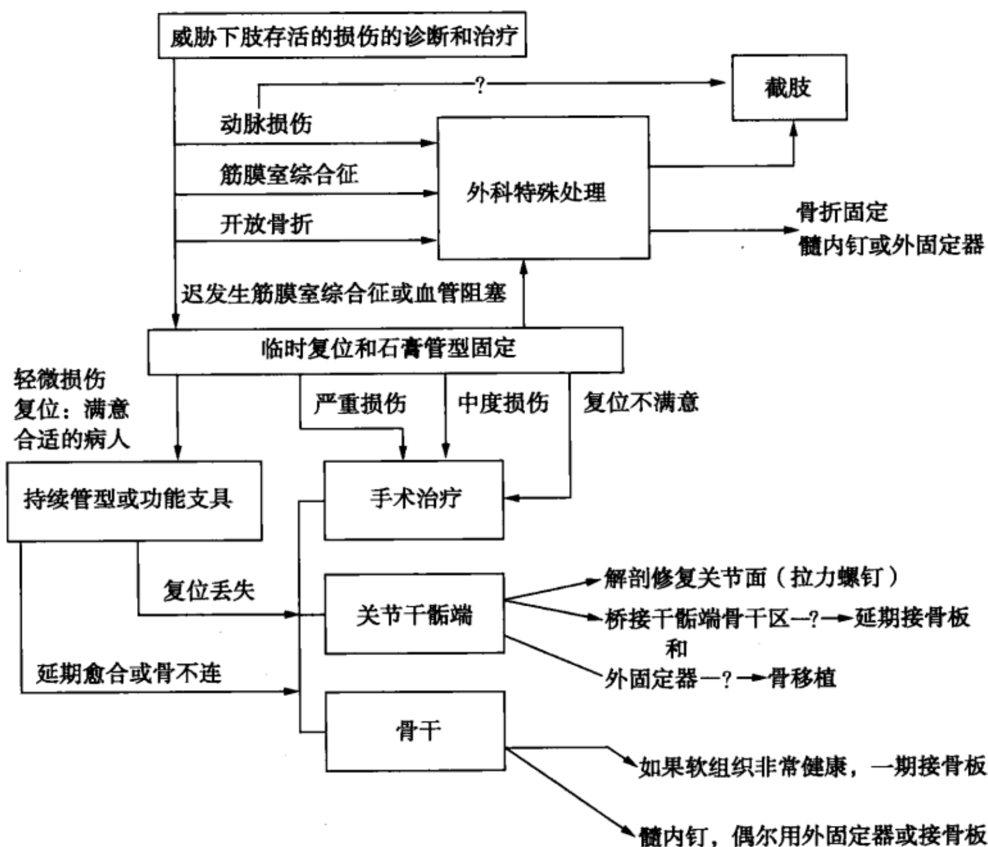


图 25-5 胫骨干骨折的处理程序

没有长时间的功能丧失。但这只是愿望，医生要认识到对于胫骨骨折来说，绝大多数病人都会遗留有一定程度的症状和功能缺陷，应与病人及家属进行沟通和和讨论，以免因达不到病人的期望结果而引起不必要的纠纷。

胫腓骨骨折的治疗方法包括非手术治疗和手术治疗。非手术治疗仅用于由低能量损伤引起的闭合、稳定、单纯、微小移位的骨折和一些稳定的低速的枪伤骨折。Sarmiento、Nicoll 和其他学者发现：对于许多胫骨干骨折来说，应用管型石膏或功能支架闭合治疗是一种有效的方法，可避免手术切开所导致的潜在并发症。为使闭合治疗获得成功，石膏或支具必须能够维持可以接受的骨折对线，骨折类型必须允许早期负重以预防骨折延迟愈合或不愈合。应避免重复的手法复位。如果骨折对线不良，应选择其他的处理方法。轴向或旋转对线不良及短缩可引起外观畸形，改变了相邻关节的载荷特点，可加速创伤后关节炎的发生。对于对位和对线，力争获得小于 5° 的内、外翻成角，小于 10° 的前后位成角，小于 10° 的旋转对线不良，小于 15mm 的短缩。手术治疗则适用于高能量外伤引起的大多数胫骨骨折（Ellis 分类中度和严重骨折），此

类骨折大多是不稳定和粉碎的，并伴有不同程度的软组织损伤。手术治疗允许早期活动、可以处理软组织和避免制动引起的并发症。治疗的目的是获得骨折的愈合和良好的对线，消除负重疼痛和膝踝关节有用的活动范围。根据 Nicoll 的研究，影响预后的重要因素包括：①骨折最初移位的程度；②骨折的粉碎程度；③是否发生感染；④除感染外的软组织损伤程度。

理想的胫腓骨骨折固定方法应符合以下原则：①取得骨折局部最大限度的稳定；②允许肌肉关节最大范围的运动；③便于调整；④固定作用不易失效；⑤副作用小，合并症少。一般认为，根据 Gustilo 分型，I、II 型胫骨开放性骨折、软组织损伤不重时，可用髓内针和钢板固定，III 型开放性胫骨骨折，软组织损伤较严重时则以骨外固定器固定为佳。

二、常用的治疗方法

（1）管型石膏固定

大多数低能量损伤导致的闭合性胫腓骨骨折可以通过闭合复位达到良好的对线，采用长腿石膏管型固定来达到愈合的目的；也可用于无急诊手术适应证的患者进行初期临时固定；对于早期采用牵引治疗的胫腓骨骨折，牵引数周后，也可改用管型石膏固定，来维持骨折的稳定性直至愈合。

操作步骤

1. 病人躺在检查床上，对比双下肢以了解正侧位的力线和形态，从而指导复位和石膏管型的塑形。助手握住前足以获得下肢的稳定以及力线的维持。

2. 在足和小腿包裹衬垫，对于足跟、踝、腓骨小头及胫骨皮下缘处需要额外的衬垫，以防压疮的发生。

3. 将浸泡好的石膏绷带缠绕小腿和足，一般缠绕 8～10 层即可，松紧要合适，足底的石膏可以向前伸出支撑足趾，足背的石膏需剪裁至跖趾关节处（图 25－6）。

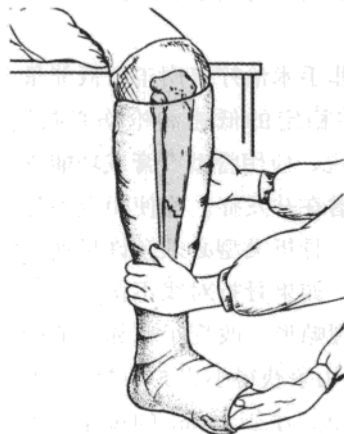


图 25－6 小腿管型石膏

4. 不论是门诊病人还是住院病人，都需密切观察有无疼痛的加重、有无感觉的减退，以及足趾肌力的丧失，防止因石膏过紧引起筋膜间室综合征。当下肢仍然肿胀时，可将管型石膏剖开；如果肿胀加重，就必须去除前方 1/3 的管型，使之成为一个石膏托（图 25－7），必要时改用其他固定方式，包括手术。

5. 管型石膏固定完成后应该尽快拍摄含胫骨全长的 X 线正侧位片，以了解骨折对位对线情况，如仍有明显畸形，应及时重新复位更换石膏或改用手术固定。

6. 管型石膏固定后逐步增加活动，病人可以在管型

靴和拐杖或助步器的帮助下负重。让病人在不行走时，以及在非固定肌肉等长锻炼和足趾主动被动锻炼时将下肢抬高。

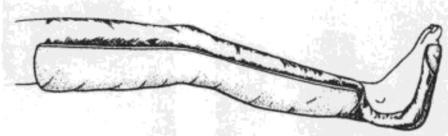


图 25-7 石膏管型改为石膏托固定

（2）钢板内固定

胫腓骨骨折用钢板行内固定治疗是一种较为传统的方式，对于合并移位的膝、踝关节内骨折的胫骨干骨折，目前大部分学者推荐应用钢板固定治疗。特别是对于难以插入髓内钉并要求精确的解剖复位者，钢板固定是最佳的选择。但钢板的最大缺点是软组织的剥离可产生骨折延迟愈合、不愈合、植入物折断、软组织坏死和感染等并发症。分析其原因认为与下列因素有关：放置钢板手术较复杂，时间较长，局部骨膜、软组织干扰大，尤其在开放性骨折钢板无疑是伤口内一个异物；应力遮挡等。因此，胫腓骨骨折，尤其是开放性骨折钢板固定应慎用，对于软组织损伤严重或有缺损者，钢板固定是禁忌的。

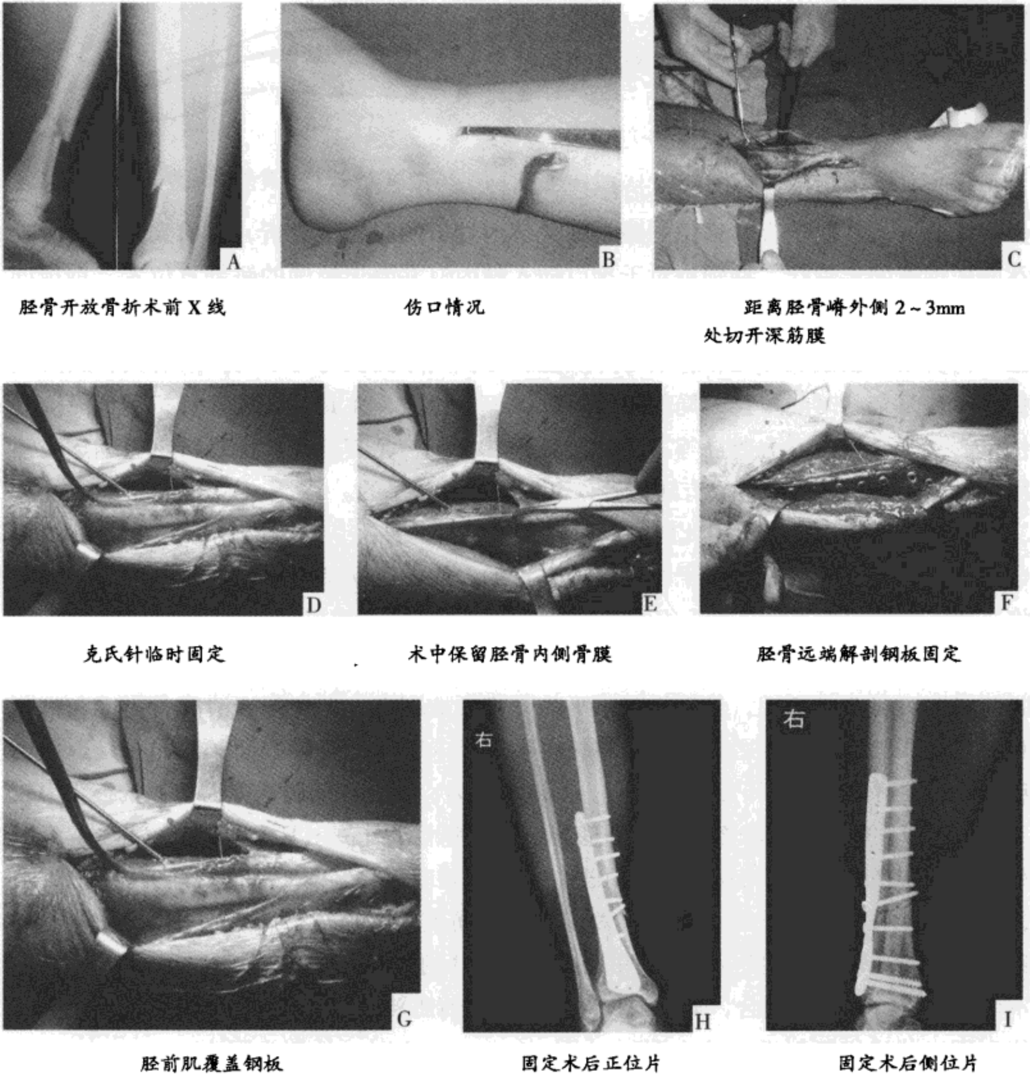
因胫骨的解剖表浅，因此胫骨的显露较为容易。标准切口为沿胫骨嵴外侧 1 ~ 2cm（图 25-8）。胫骨近端和骨干中间区域是直的，而向远端呈轻微弧形转向内踝。切口将直达深筋膜而无须分离皮下组织。编者建议：切开深筋膜层时，在距离胫骨嵴外侧 2 ~ 3mm 处切开该层，而不是紧贴胫骨嵴切开深筋膜，以备固定后缝合覆盖钢板。牵开胫前肌即可显露骨折端，骨折间隙水平的骨膜要被剥离，但仅限于清理骨折端和判断骨折复位所必需的范围之内。此外钢板将被置于未剥离的骨膜表面，除非在延迟用钢板固定时，可以在骨膜下放置接骨板。固定牢靠后，缝合深筋膜，如因植入钢板张力较大时，不可在较大张力状态下缝合深筋膜，可在胫骨嵴外侧（距离切口）2 ~ 3cm 处纵行切开深筋膜以减张。将深筋膜层向前牵拉（必要时可将胫前肌一同拉向前内侧），覆盖钢板后无张力状态下缝合，可有效避免术后筋膜间隙综合征、感染钢板外露等严重并发症的发生（图 25-9）。皮肤的缝合也是如此，万不可在高张力状态下缝合，皮肤缺损时，可将胫前肌覆盖钢板，2 周后待创面肉芽组织新鲜后再植皮即可（图 25-10）；有时，外侧为固定腓骨骨折的切口暂时不缝合，留待 2 周后伤口肿胀消退后再缝合。该操作可明显降低术后并发症，编者采用该方法治疗胫腓骨骨折 105 例，均取得良好效果。

（3）髓内钉固定

髓内钉治疗胫骨干骨折已经成为颇受欢迎的内固定技术。目前有多种髓内钉可供选择。根据术中是否需要用动力锉扩大髓腔可以把髓内钉分为扩髓髓内钉和非扩髓髓内钉两种。至于扩髓与否只与手术操作有关而与髓内钉本身无关。依带锁与否分为带锁髓内钉和非带锁髓内钉。非带锁髓内钉以 Ender 钉、弹性髓内钉和双矩形髓内钉多见，近年来，逐渐推广具有三点固定的弹性髓内钉治疗胫腓骨骨折（图



图 25-8 胫骨的标准切口



A. 胫骨开放骨折术前X线　B. 伤口情况　C. 距离胫骨嵴外侧2～3mm处切开深筋膜

D. 克氏针临时固定　E. 术中保留胫骨内侧骨膜　F. 胫骨远端解剖钢板固定

G. 胫前肌覆盖钢板　H. 固定术后正位片　I. 固定术后侧位片

图 25-9　钢板固定胫骨开放性骨折

25－11）。弹性髓内钉自胫骨结节两侧入钉，打入后其弧顶抵向胫骨中段外侧的骨内壁，所形成的三点固定与骨折向内成角的应力相抵。

髓内钉适用于全身的各长管状骨，但对胫骨最为适宜。张亚非等通过应用髓内钉治疗116例胫腓骨骨折病人的回顾性分析后认为：带锁髓内钉是治疗胫腓骨骨折比较理想的内固定材料，并且认为胫腓骨骨折髓内钉固定一般不必要扩髓。基于小腿、胫骨解剖学和生物动力学的特性，扩髓与否目前争议较多，其焦点主要集中在：①扩髓时髓内压力升高与脂肪栓子形成；②扩髓固定钉对血流动力学的影响及由之引起的肺功能减退等并发症；③扩髓引起的级联反应如扩髓后凝血机能的改变，扩髓对免疫反



术前正位片



术前侧位片



伤口情况



术后X线片

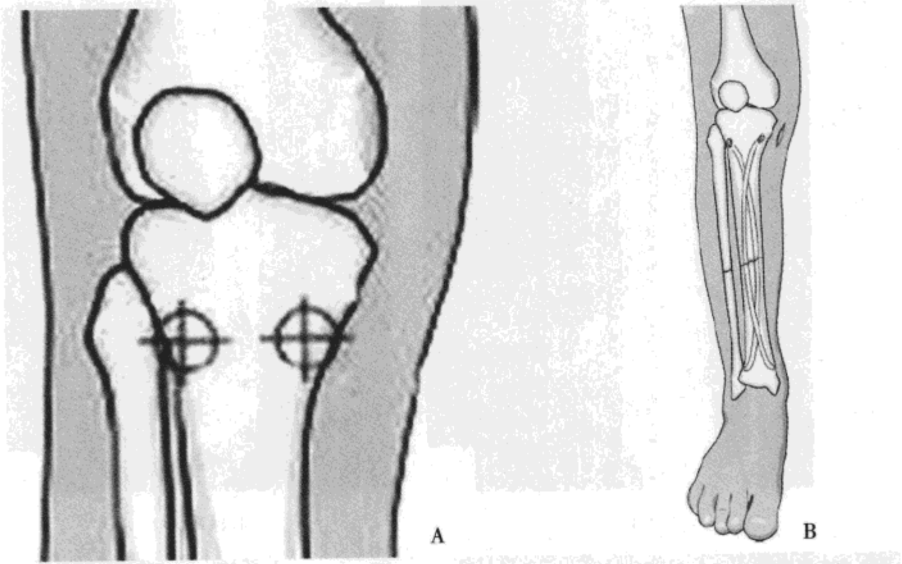


2周后伤口创面肉芽新鲜

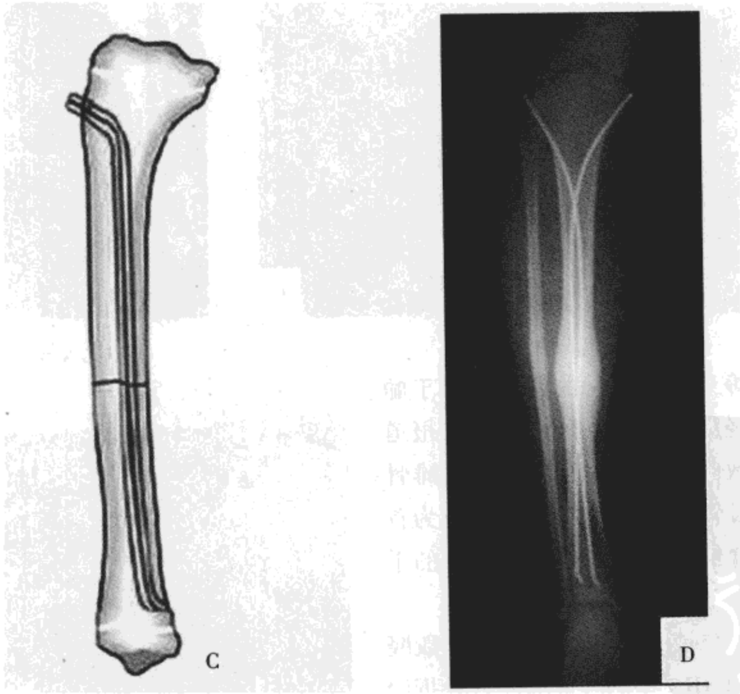
图25-10　一期固定胫骨骨折，二期处理伤口

应的影响等几方面。总的说来，对于髓内钉治疗胫腓骨骨折，国内外文献报道较多，一致的看法是对于闭合性胫腓骨骨折和多段骨折（图25-12），应为首选。下面详细介绍交锁髓内钉固定的手术方法。

目前，交锁髓内钉固定是大多数胫骨干Ⅰ、Ⅱ和ⅢA型的开放和闭合骨折治疗的首选方法。尤其适用于多段的和双侧胫骨干骨折。髓内钉固定的优点：可保留骨折周围的软组织覆盖，允许邻近

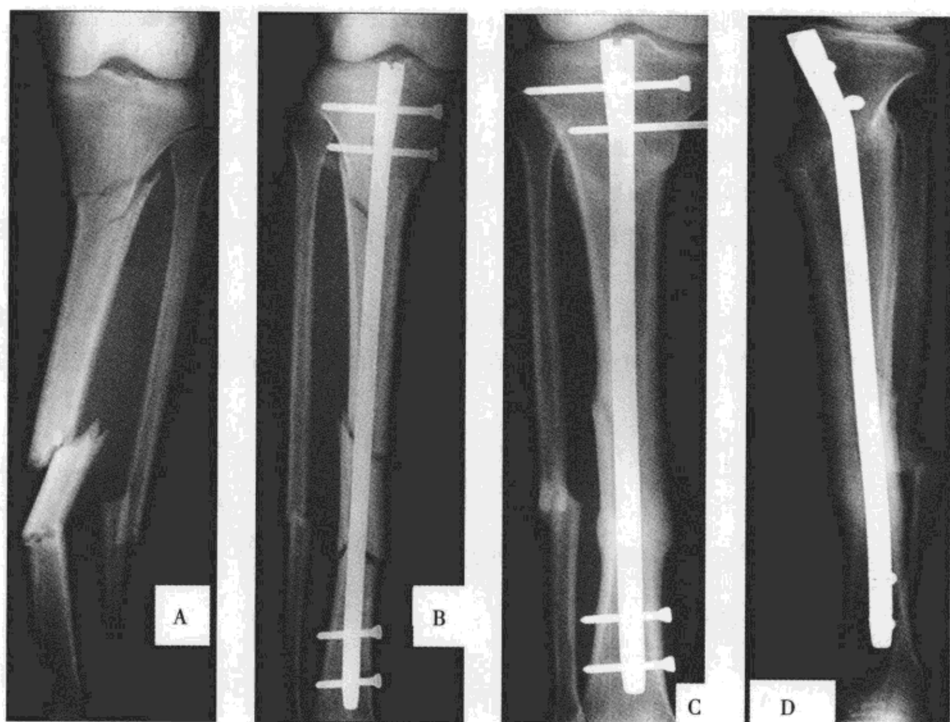


弹性髓内钉进针点　　弹性髓内钉固定示意图正位



弹性髓内钉固定示意图侧位　　弹性髓内钉固定术后骨折愈合

图 25－11　髓内钉固定胫骨骨折



A 胫骨多段骨折；B 髓内钉固定术后 1 周；C 术后 8 月正位片见骨折愈合；D 术后 8 月侧位片见骨折愈合。

图 25－12　采用髓内钉治疗胫骨多段骨折

关节的早期活动。近端和远端的交锁功能能控制不稳定骨折的长度、力线和旋转，能稳定使胫骨结节以下至踝关节上方 3～4cm 之间的骨折。对于骺板存在的骨折、解剖畸形、进钉处皮肤烧伤或伤口以及 IIIC 型开放骨折不宜使用髓内固定。

扩髓与不扩髓的选择：扩髓髓内钉治疗开放胫骨骨折的感染率高达 13.6%～33%，而不扩髓髓内钉的感染率为 6%～7%，与不扩髓相比，扩髓髓内钉在扩髓过程中破坏的皮质骨的血运，发生高热性骨和软组织坏死，因此，在扩髓时不应使用止血带，以减少上述并发症的发生。但不扩髓髓内钉较细（一般直径为 8mm），术后可产生骨折延迟愈合、不愈合及内固定失败等。因此，随着抗生素的升级和手术室无菌条件的提高，扩髓髓内钉的适应证大大扩宽。Keating 等报道了一项随机前瞻性研究，比较的扩髓与不扩髓交锁钉治疗胫骨开放性骨折后认为：除不扩髓组的螺钉断裂较高外，扩髓与不扩髓髓内钉治疗胫骨开放性骨折的结果在统计学上没有显著差异。目前大多数医生接受 I、II 型开放骨折使用扩髓髓内钉的观点；而 III 型开放性骨折采用扩髓髓内钉仍存在某些争议。在决定骨折结局方面，骨折及软组织损伤的特点比治疗方法的选择更重要，建议对大多数闭合性不稳定性胫骨干骨折宜用扩髓髓内钉固定。

锁钉的选择：峡部稳定性骨折（横行、短斜形非粉碎性骨折）可不必用锁钉固

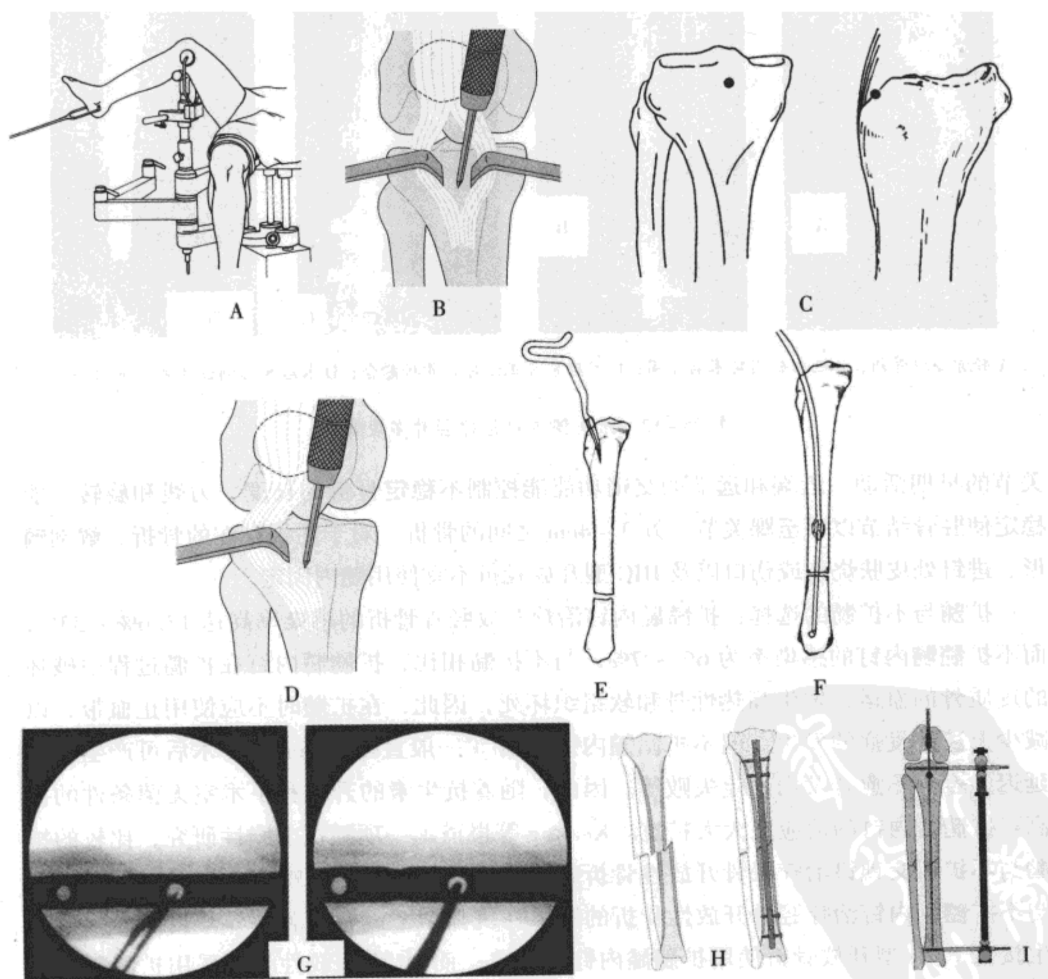
定；峡部近侧的骨折则需锁两枚近侧螺钉；峡部远侧的骨折则需锁两枚远端锁钉。对于所有不稳定性骨折，其近端和远端各锁两枚螺钉，以维持胫骨长度以及防止旋转。

闭合扩髓交锁钉固定的操作步骤

①体位：使用可透射线的骨科牵引床，跟骨牵引状态下，屈髋 45°，屈膝 90°，腘窝下垫一软横梁，以减少压迫性神经损伤的发生（图 25-13A）。

②骨折复位：透视下牵引使骨折复位。通过髂嵴、髌骨和第二足趾列的连线来确定胫骨的旋转力线。

③选择入口：入针点的选择须保证额状面上进针点与髓腔中心轴一致。特别是当髓内钉近端臂较短的时候。偏心性插入将导致近端骨片的内、外翻倾斜。一个最安全的切



A 交锁钉固定体位；B 髌韧带劈开显露进针入口；C 入针点；D 髌韧带牵开显露进针入口；E 弯锥钻孔；F 插入导针；G 远端锁钉；H 交锁钉固定示意图；I 插钉前使用大的牵引器复位。

图 25-13 闭合扩髓交锁钉固定胫骨骨折的手术步骤

口应是在髌韧带轴线上的纵行切口，中间劈开髌韧带并向两侧牵开（图 25－13B），即可显露胫骨前上方的平坡（图 25－13C）。一些作者为了不影响髌韧带而选择髌韧带的内侧切口（图 25－13D）。

④钻孔：弯锥钻穿前方干骺端进入髓腔。开始钻透皮质时弯锥几乎与骨干垂直，随着插入深度的增加，弯锥逐渐朝向与骨干平行的方向向下倾斜，防止损伤后侧皮质（图 25－13E）。透视正位在外侧髁间嵴的内侧，侧位上紧邻并位于关节面的前方。

⑤插入导针：经已扩开的入口插入球形头导针进入胫骨髓腔，在透视下将导针穿过骨折部位进入胫骨（图 25－13F）。透视见导针应位于远骨折段的中央，距离踝关节 1～0.5cm。

⑥扩髓：最初扩髓钻的直径应小于测量的胫骨髓腔的直径，再按 0.5mm 依次增加扩髓。最后选择髓内钉的直径应小于最后使用扩髓钻直径的 1～1.5mm。扩髓时不要用止血带，以免产生热损伤。髓内钉长度的选择可采用下述的方法：将一根相同长度导针的尖端放在入口的最远侧缘，导针的全长减去两根导针重叠的部分，即为所需髓内钉的长度。

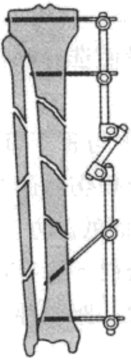
⑦插入髓内钉：将插入装置和近端锁钉瞄准器与髓内钉相连，屈膝位插入髓内钉，使用中等力量轻柔地前后扭转，避免使用暴力插入，以免引起医源性损伤导致新鲜骨折。髓内钉完全插入后，近端应在入口处皮质开口下 0.5～1cm，远端钉尖应距踝关节软骨下骨 0.5～2cm。

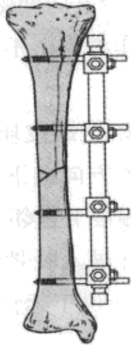
⑧拧入锁钉：使用连接于髓内钉插入装置的定位器拧入近端锁钉，螺钉应穿出对侧皮质约 5mm，以便于螺钉折断较易取出（图 25－13G）。在锁钉前要检查骨折有无分离，如有分离，应先行远端锁钉。一般近端锁钉较容易就可锁进，远端锁钉需要在透视引导下用手锥或钻头徒手操作，仔细摆放好 C 臂机和大腿的位置，透视下确保远端交锁钉钉孔一直呈正圆形（图 25－13H）。

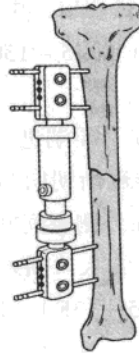
有时为了便于术中操作，可使用一长的外固定架作为牵引器进行复位，并临时维持骨折的位置（图 25－13I）。

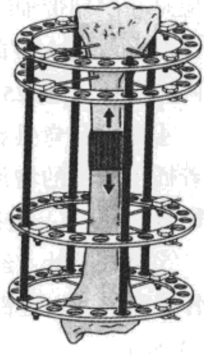
（4）骨外固定器固定

外固定器指的是通过细螺纹针或复合张力钢丝与骨相连的外支架进行骨与关节固定的技术和工具。外固定器是组件组装而成的。固定针连接主要的骨块，并有可以调节的联动装置，这样可以获得骨折多个平面的轻松复位（图 25－14）。这样就适合应用于跨关节的使用和针对不寻常的骨折形状。外固定器的各部分能够被组装成一个所谓的简单结构。每根针与单一的支架相连，这样构成一个更加稳定，但可以微调的结构（图 25－15）。单侧的单一结构的外固定器可以放置于胫骨远近端的两组固定针之间提供一个稳定但可以调节的连接（图 25－16）。尽管不能方便的调节任何一个骨折块的位置，但外固定器还是可以用于最终的治疗，但最好把外固定器视为胫骨骨折治疗的一部分，而不应将其视为单独的治愈手段。


图 25-14 标准尺寸组件类型的外固定器


图 25-15 单侧单杆外固定器，有 AO, AISF 固定器组件构成


图 25-16 单侧单杆外固定器具有可调节性


图 25-17 Ilizarov 环形外固定器

Ilizarov 环形外固定器（图 25－17），采用张力线和环作为骨支架，多个杆连接在环中，通常十分笨重，但是其具有非常稳定的结构，经常用来进行压缩、牵引、骨转移、畸形矫正等。

混合固定支架可以指一个典型的带有混合针的 Ilizarov 环形外固定器，或者也可以指远环和近环连接在骨干上的单平面外固定支架。

在胫骨骨折治疗中，外固定是一种有效而用途多样的装置。几乎用于涉及胫骨全长的任何骨折，不论是开放的或是闭合的。外固定可提供稳定的固定，保留软组织和骨的血运，便于处理伤口，极少失血。更新型的外固定架设计提供了多平面或单平面固定，经改进可允许负重进行轴向加压，以刺激骨折愈合。外固定架用张力钢针固定扩大了外固定架的使用适应证，使其可以治疗关节周围骨折。然而，针孔感染、畸形愈合、关节僵硬、患者的接受度和延迟愈合仍然是外固定的最大问题。

外固定架固定常用于严重开放性骨折（IIIB 和 IIIC 型），尤其适用于胫骨髓腔明显污染或初始清创是否充分尚不能确定的骨折。外固定也可用于缺损骨折的延迟处理、或为自体骨移植提供稳定，或应用环形钢针固定架产生再生骨。

外固定也宜用于髓腔很小、骨折伴有胫骨髓内钉入口处有烧伤或伤口、开放骨折延迟处理（大于 24 h）、严重污染的骨折、骨折伴有血管伤致使保肢可能尚有疑问、战伤和必须将失血量控制到最低限度的某些多发伤患者。

外固定也适用于不稳定的闭合骨折、骨折伴有筋膜间隙综合征、胫骨干骨折延伸到关节周围、延伸到关节周围的多段骨折和伴有颅脑外伤或感觉受损的患者。外固定可以在切开复位前作为跨关节的临时固定，或加强不稳定的钢板或髓内钉固定，主要用于胫骨近 1/3 的骨折。

总结外固定架治疗胫骨骨折的适应证见表 25－2。

表 25－2　外固定架治疗胫骨的适应证

1. 髓内钉或微创接骨板手术中的复位辅助装置（代替骨牵引）
2. 伴有血管损伤时的迅速固定
3. 严重软组织损伤的临时支撑
4. 开放骨折有髓内污染
5. 允许通过骨折部位二次观察后方软组织的损伤
6. 灾难或战地的固定
7. 第三世界，没有髓内钉或接骨板
8. 用于固定解剖学上不适合髓内钉固定的骨折（例如近端或远端骨折，髓腔畸形或原先有骨髓炎）
9. 严重损伤（例如，压缩分离或骨块转移）的重建
10. 可用于骨折的最终固定
11. 通常在初始内固定或外固定之后，用于治疗骨折部位的感染

摘自：王学谦，娄思权，侯筱魁，等，主译.创伤骨科学.天津：天津科技翻译出版公司，2007 年 1 月，p2131.

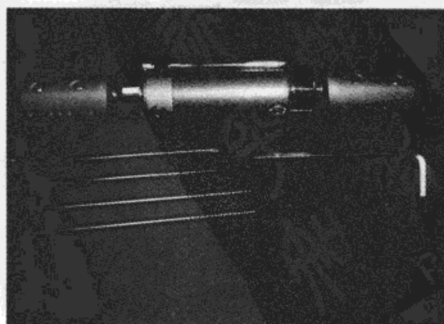
临床常用的是单侧单杆可调节外固定器（图 25－18），下面该外固定器的手术方法。

①在使用固定架前，要复习断面解剖，确定放针的“安全区”，减少神经、血管或肌腱损伤。沿胫骨的皮下缘通过前方或前内侧皮质放针，避免软组织牵张。针的方向垂直骨的长轴，平行于关节面，经小的纵行切口进针。

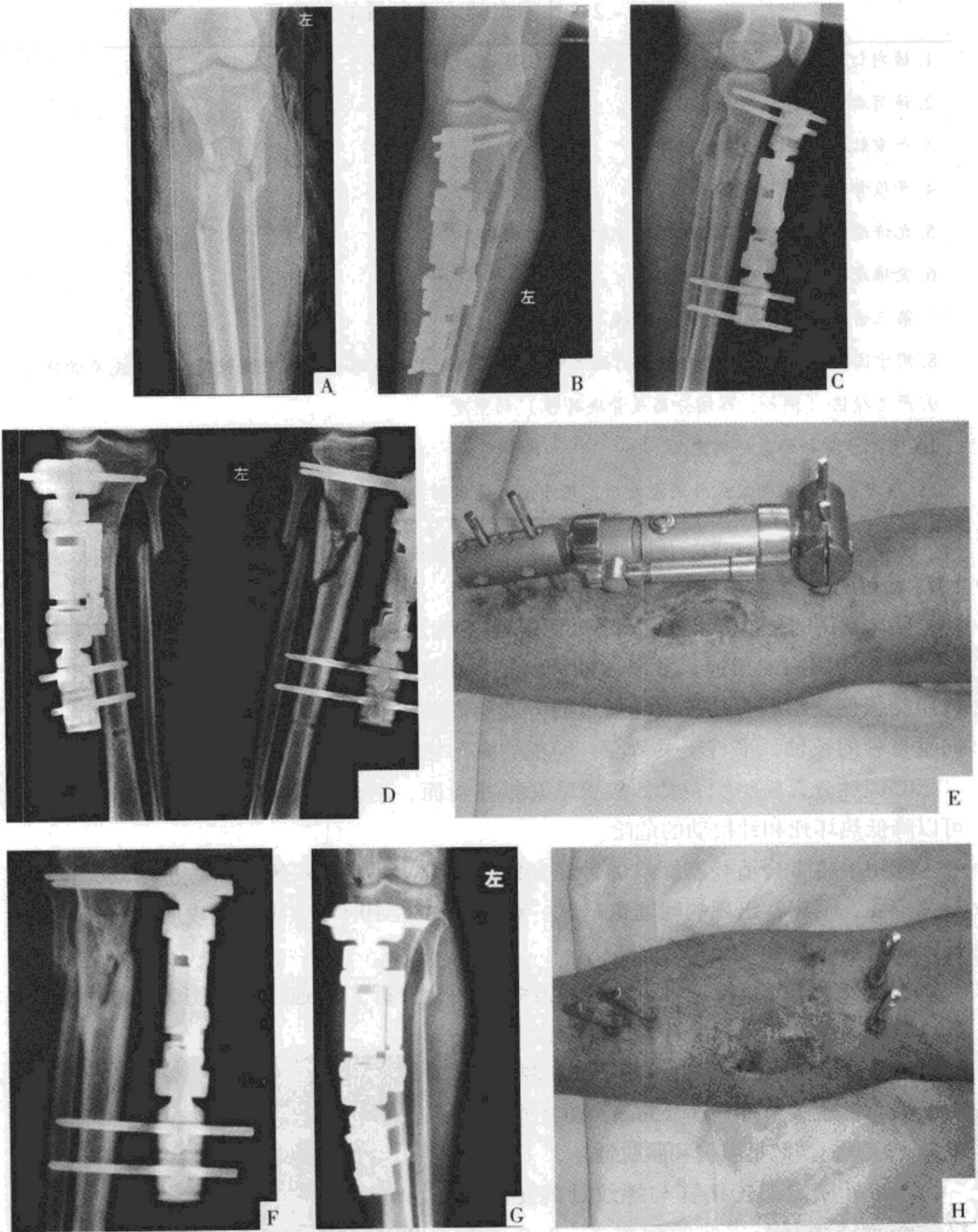
②钝性分离软组织到骨，放置钻套抵在骨面，用合适大小的钻头预钻针孔，预钻可以降低热坏死和针松动的危险。

③用手将带合适长度螺纹的针经套筒拧入骨，并穿过双侧皮质防止松动，这一点至关重要，临床常出现的问题也是这一点（图 25－19）。穿出对侧皮质即可，不宜过长，以免术后刺激皮肤。

④通过手法复位维持骨折的合适力线（闭合骨折）或通过开放伤口用骨钳复位骨折。先放入最近和最远端针，两针应位于同一平面，垂直于胫骨长轴，并平行于膝和踝关节。在近端，针距关节面至少 15mm，防止穿透关节囊，避免损伤鹅足肌腱和髌肌腱。


图 25－18　单侧单杆可调外固定器实图

⑤将外固定架连接杆与螺纹针的尾端连接，保持连接杆与皮肤的距离 2～3. 5cm 为宜，与胫骨尽量平行。复位满意后拧紧固定针与棒的针夹，并将加压连接杆拧紧给骨折端以适当加压。



A 胫腓骨上段开放性骨折；B 外固定架固定正位片可见上方两枚螺纹针未穿透对侧皮质；C 外固定架固定侧位片可见上方两枚螺纹针未穿透对侧皮质；D 一月后松动改为 T 型外固定架再固定，螺纹针穿透对侧皮质；E 外固定架固定至骨折愈合，未再出现松动和针孔感染；F 术后一年正位片可见骨折愈合；G 术后一年侧位片见骨折愈合；H 骨折愈合后拆除外固定架。

图 25-19　单臂外固定架治疗胫骨开放骨折

⑥术后护理：用过氧化氢液或抗生素肥皂水每日清洗针孔，定期检查针孔是否感染、松动等。针孔继发蜂窝织炎可口服抗生素。在穿针处有持续渗液，特别是在针松动时更易于发生，应拔除针并对针道进行刮除处理，如需要继续固定，则另选其他部位再穿入新的固定针。

（5）LISS 钢板固定

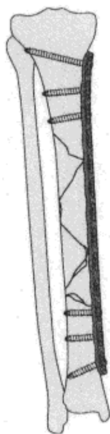


图 25 -20 LISS 固定胫骨骨折

自 1997 年，Krettek 等首先报道经皮微创钢板固定技术（minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis，MIPPO）后，这一技术现已广泛应用于四肢骨折的治疗中，并取得了良好的临床效果，其中应用最多的是胫骨骨折（图 25 - 20）。MIPPO 技术其核心是避免直接暴露骨折端，维持适当稳定的固定，最大限度地保护骨断端及其周围的血供，为骨折愈合提供良好的生物环境，AO 微创稳定系统 LISS 钢板正是迎合这一理念还产生的。其理念是利用合理的复位技术，尽量保护骨折部位的血运，强调有效的固定而非坚强固定，以达到骨折合理的生理固定，即骨折的生物学固定——生物接骨术（BO）原则。这是近年来骨折治疗的一个重大突破，为骨折治疗带来了全新的理念，取得了很好的效果，可能是以后骨折治疗的一个发展方向。国内纪方等应用经皮微创钢板固定技术治疗 21 例复杂胫腓骨骨折患者，均达到理想效果，因此认为经皮微创稳定系统 LISS 钢板创伤小，并发症少，骨愈合率高，是治疗胫骨近端复杂骨折的有效方法。

参考文献

1. 胥少汀，葛宝丰，徐印坎.实用骨科学（第 3 版）.北京人民军医出版社，2008 年 10 月.

2. 文学斌综述，赵劲民审校.复杂性胫腓骨骨折的治疗进展.南华大学学报·医学版，2007 年 9 月第 35 卷第 5 期：792 ~ 794.

3. 张亚非.髓内钉治疗胫腓骨骨折适应范围及疗效探讨.中国矫形外科杂志，2006，14（22）：1693 ~ 1696.

4. 刘建全.单侧外固定架结合有限内固定治疗复杂胫腓骨骨折.实用医技杂志，2003，10（5）：490.

5. 许国祥.胫腓骨中下段开放性骨折的手术方式及其疗效分析.中国骨与关节损伤杂志，2005，20（8）：534 ~ 536.

6. Messmer P，Regazzoni P，Gross T.New stabilization techniques for fixation of proximal tibial fractures（LISSPLCP）.Ther Umsch，2003，60：762 ~ 767.

7. Krieg J C.Proximal tibial fracture：current treatment，results，and problems.Injury，2003，34（suppl1）：2 ~ 10.

8. 纪方.AO 经皮微创稳定系统 LISS 钢板治疗胫膝骨复杂性骨折.第二军医大学学报，2006，27（6）：687 ~ 689.

第二十六章　踝关节周围骨折脱位

第一节　胫骨 pilon 骨折

当距骨撞击胫骨远端关节面时产生胫骨远端骨折。由于骨折明显累及踝关节的负重关节面和胫骨干骺端，因此治疗较为困难。1911 年，法国放射科医生 Deston 首先用“胫骨 pilon”一词描述胫骨干骺端，因为它的外形酷似药剂师使用的研杵（pilon）。踝关节由内踝、外踝和后踝组成，但典型的胫骨 pilon 骨折是指累及上关节面的干骺端骨折，常伴有不同程度的嵌压。pilon 骨折常常是一种高能量的损伤。因此，1/3～1/2 的 pilon 骨折系伴有其他骨折或脏器损伤。10%～30%的 pilon 骨折为开放性骨折，伴有皮肤脱套和破裂。治疗过程中常出现感染、软组织坏死、骨不连、畸形愈合及创伤性关节炎等并发症。幸运的是，pilon 骨折仅占所有胫骨骨折的 3%～10%，占下肢骨折的比例不到 1%。

一、损伤机制

胫腓骨下端组成踝穴以容纳距骨。距骨的滑车面呈前后凸状，中间有一下陷的滑车沟，此沟呈斜向前外走行，并非完全位于矢状面上。滑车面前宽后窄，与胫骨下端关节面相符合。胫骨下端关节面在矢状面上呈前后凹状，具有一钝性矢状面走向的嵴，与滑车沟相吻合，在嵴的两侧有内、外侧沟，分别与滑车的内、外侧唇相吻合。如果把踝穴比作“榫眼”，距骨比作“榫”，距骨被踝穴紧紧地卡住。发生 pilon 骨折常见的原因有高处坠落、紧急制动型的机动车事故、滑雪损伤（又称靴顶骨折）或向前绊倒。当发生车祸或自高

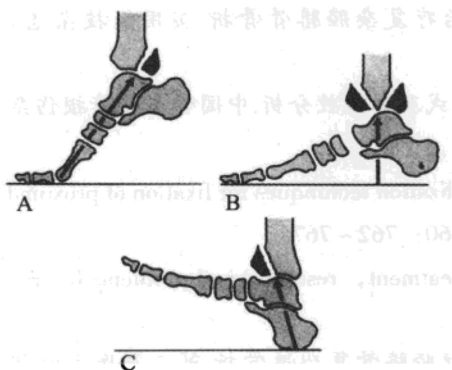


图 26-1　pilon 骨折损伤机制

处坠落产生轴向垂直压缩暴力时，作用力通过距骨到达胫距关节顶部，迫使距骨犹如一把锤子一样撞击胫骨下关节，造成胫距关节面破裂移位、嵌插骨折以及干骺端的粉碎。骨折的类型与损伤时足的体位密切相关。当足处于跖屈位时，后方的直接压缩暴力导致胫骨后侧较大骨块的分离移位（图 26-1A）。当足处于中立位时，单纯的垂直应力造成整个关节面的骨折，或伴有前方和后方骨折块的 Y 形骨折（图 26-1B）。如果足强迫位于背伸位，距骨前缘关节面较宽，与踝穴对合好，可引起胫骨前缘压缩和骨折，前方常形成较大的骨折块（图 26-1C）。外展型损伤导致外侧部骨折，内收型损伤造成内侧部破坏。

70%～80%的胫骨 pilon 骨折骨折伴有腓骨骨折。如果出现腓骨骨折说明存在外翻应力损伤。这种损伤常导致胫骨外侧关节面损伤，外翻畸形，而且由于外侧柱不完整，对线不良的可能性更大。开放性损伤常伴有外翻移位，因为踝关节内侧部的软组织菲薄。与此相反，如果腓骨完整则极可能伴有内翻压缩应力、内侧关节面损伤及内翻畸形。

二、分类

1. Ruedi-Allgower 分类（表 26-1）

表 26-1　pilon 骨折的 Ruedi-Allgower 分类

分型	骨折特点
I 型	胫骨远端发生裂纹骨折，关节面无明显移位
II 型	关节骨折线发生明显移位，但关节面无压缩或大体上无粉碎
III 型	较严重，胫骨远端关节面和干骺端粉碎、压缩

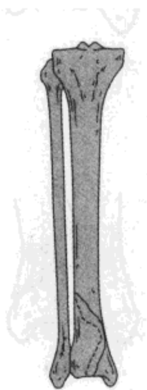


图 26-2　Maale 和 Seligson 螺旋形骨折示意图

Maale 和 Seligon 改良了 Ruedi 分类，将累及胫骨远端关节面的胫骨干螺旋形骨折单列为一类骨折（图 26-2）。这种低能量的胫骨 pilon 螺旋形骨折的预后相对较好。

2. AO 分类

胫骨远端骨折被分为关节外骨折（A 型）、部分关节内骨折（B 型）和完全关节内骨折伴有干骺端骨干分离（C 型）（图 26-3）。尽管有少数变异，但大多数 pilon 骨折属于 C 型骨折。骨折进一步分为三个亚型。C1 型为简单型骨折，累及关节和干骺端无粉碎或压缩；C2 型为关节简单骨折，仅伴上关节面干骺端压缩；C3 型为干骺端压缩，同时关节面粉碎、压缩。B2 型（部分关节骨折伴劈裂压缩）和 B3 型（部分关节骨折伴多骨折块压缩）也应被认为是 pilon 骨折。

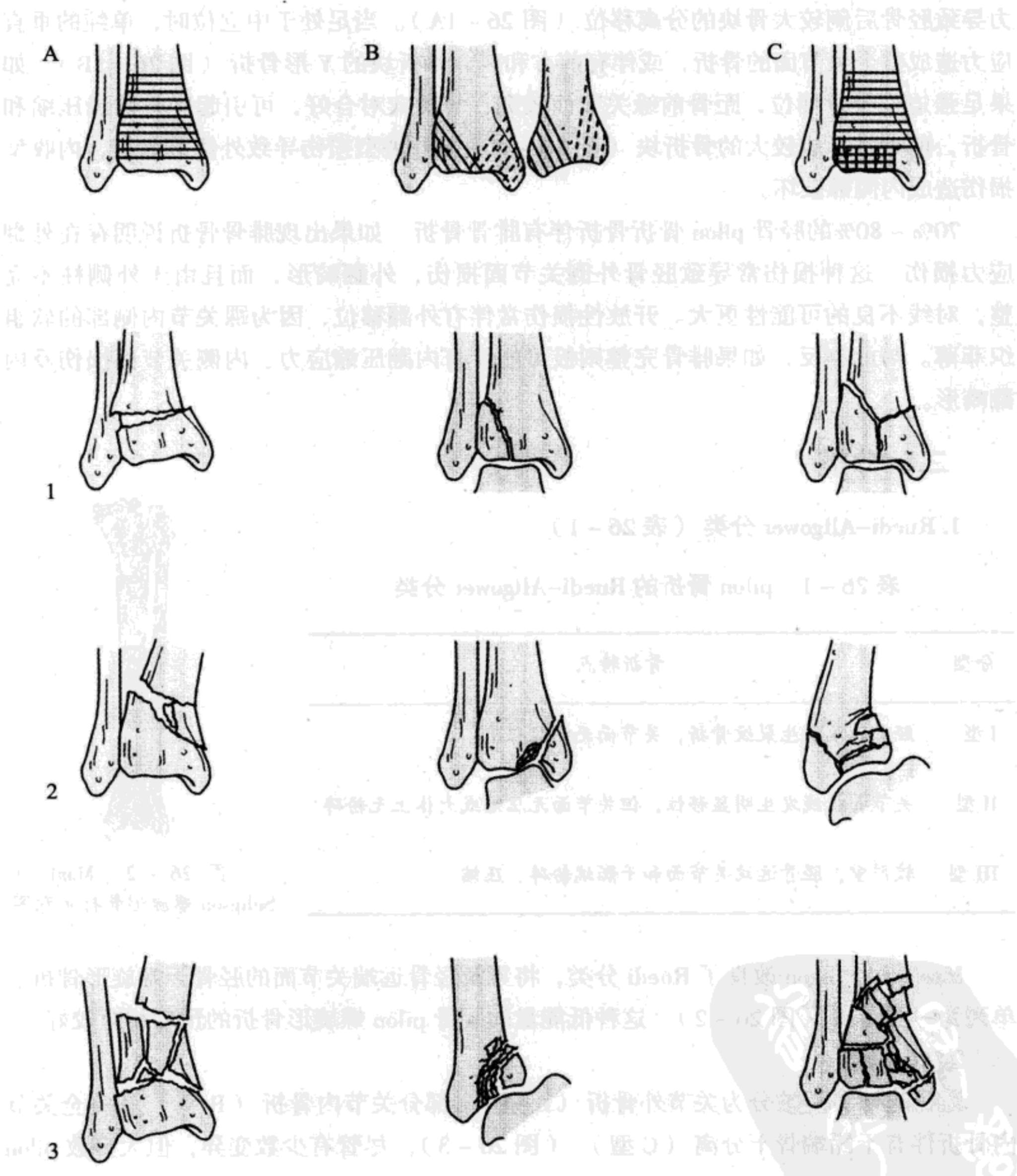


图 26-3 pilon 骨折 AO 分类

3. Mast、Spiegel 和 Pappas 分类（表 26－2，图 26－4）

表 26－2 Mast、Spiegel 和 Pappas 分类

分型	受伤机制
I 型	旋后外旋骨折，受伤时伴有垂直外力
II 型	螺旋延伸型骨折
III 型	垂直压缩型骨折

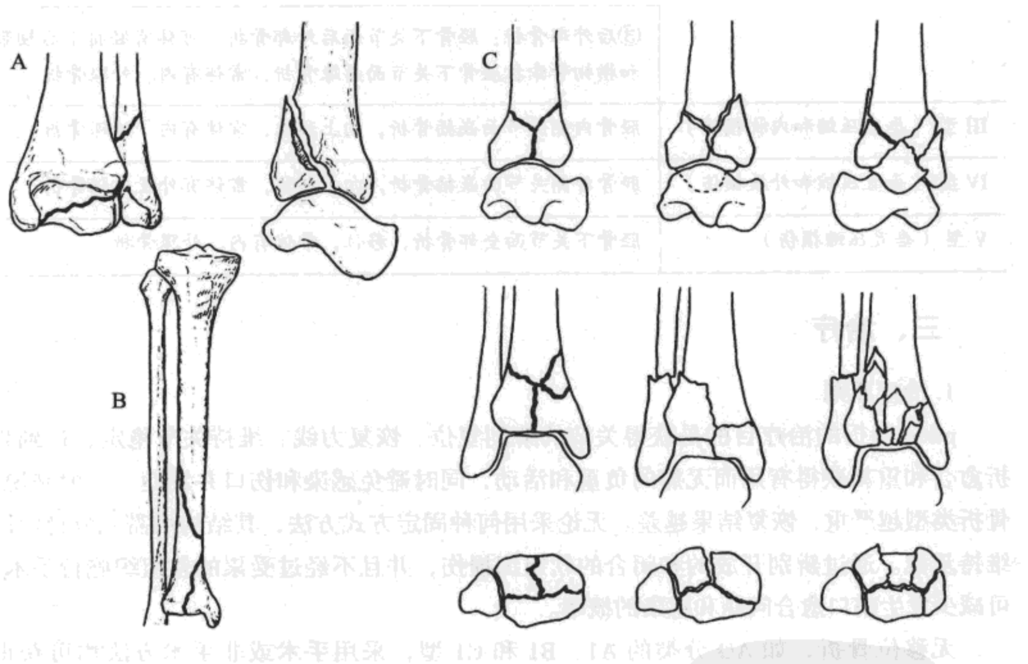


图 26－4 Mast、Spiegel 和 Pappas 分类

4. 马元璋分型（表 26-3）

根据骨折时踝关节位置及受力方向分型。

表26-3 胫骨 pilon 骨折马元璋分型

分型	描述
I 型（垂直压缩和背伸）	①前侧骨折：胫骨下关节面前侧骨折
	②前内侧骨折：胫骨下关节面前内侧及内踝骨折
	③前外侧：胫骨下关节面前外侧骨折
II 型（垂直压缩和跖屈损伤）	①后部骨折：胫骨下关节面后部骨折
	②后内部骨折：胫骨下关节面后内部骨折，常伴有内踝后部骨折
	③后外部骨折：胫骨下关节面后外部骨折，可伴有胫腓下后韧带和横韧带牵拉胫骨下关节面后缘骨折，常伴有内、外踝骨折
III 型（垂直压缩和内收损伤）	胫骨内侧关节面嵌插骨折，向上移位，常伴有内、外踝骨折
IV 型（垂直压缩和外展损伤）	胫骨外侧关节面嵌插骨折，向上移位，常伴有外及内踝骨折
V 型（垂直压缩损伤）	胫骨下关节面全部骨折，移位，常伴有内、外踝骨折

三、治疗

1. 治疗原则

pilon 骨折的治疗目的是获得关节的解剖复位、恢复力线、维持关节稳定、达到骨折愈合和重新获得有用而无痛的负重和活动，同时避免感染和伤口并发症。一般来说，骨折类型越严重，恢复结果越差。无论采用何种固定方式方法，其结构均需充分稳定以维持复位。通过辨别开放的和闭合的软组织损伤，并且不经过受累的软组织施行手术，可减少发生伤口愈合问题和感染的概率。

无移位骨折，如 AO 分类的 A1、B1 和 C1 型，采用手术或非手术方法均可获得满意效果。这些是唯一适合单独使用管型石膏固定的骨折类型。跟骨牵引，适于作为合并软组织肿胀严重的骨折临时固定，但很少作为最终的治疗方法。通过韧带复位及允许患者肢体活动，外固定架同样能达到骨折复位的目的。对于 AO 分类的 B1、B2 和稳定的 C1 型骨折，可采用经皮或小切口复位，螺钉或克氏针有限固定，辅以石膏制动。

除了解损伤机制外，软组织情况的评估对治疗极为重要。首先要确定骨折是否开放，开放骨折污染程度如何（Gustilo 分型）。闭合骨折要观察骨折是否压迫皮肤（特别是内踝部位），如果压迫严重会造成局部皮肤坏死，后期处理将会非常困难。可考虑手术或牵引复位，早期解除压迫。高能量 pilon 骨折常有组织严重肿胀，如受伤时间较

长往往有张力性水疱。通过不同的水疱类型可间接估计皮肤、软组织损伤的程度。如果水疱液体透明，表明皮肤损伤浅表；如为血性液体则皮肤为全层损伤，坏死可能较大。

骨折的分类对术前计划是必不可少的，通常需要包括胫腓骨中下段的踝关节正、侧位片及踝穴位片，对侧的踝关节片有助于术前计划。必要时可行 CT 扫描（图 26-5），这对于关节面粉碎的 pilon 骨折很有帮助。

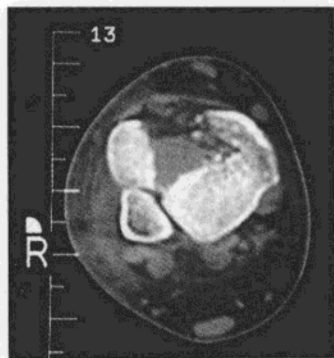


图 26-5　pilon 骨折踝关节 CT 扫描

2. 治疗方法的选择

（1）手术时机：pilon 骨折的治疗选择很大程度上取决于软组织的情况。如果是高能量的损伤，一般要等待软组织情况稳定后才考虑最终的固定手术。如果伴有张力性水疱，应及时处理：原则上应保持水疱的完整性；大的水疱抽吸后用无菌不粘的敷料覆盖，防止感染。血性水疱的部位在设计手术切口时要尽量避免。有时需等待 2～3 周方可进行切开复位内固定手术。为了避免等待时间过长导致骨折复位困难，有学者提出分期固定的概念：早期固定腓骨，桥接支架恢复大致力线（图 26-6），二期切开整复关节面，行最终的内固定治疗。这种方法被证实可以明显减少高能量 pilon 骨折切开复位内固定的手术并发症。

（2）手术指征：关节面移位大于 2mm，力线不佳及开放的 pilon 骨折是基本的手术指征。关节面解剖复位及早期固定的优点在于：早期活动有利于软骨的营养及软组织的愈合，减少关节僵硬及肌肉萎缩。手术重建力线可防止关节异常负荷和创伤性关节炎的发生。

3. 固定方式

Pilon 骨折治疗可以用多种方法。目前主要方法包括石膏托固定、跟骨牵引、拉力螺钉固定、切开复位钢板内固定以及外固定架固定等。

（1）传统钢板固定：由早期 AO 组织倡导的内固定方法，包括以下四个步骤：①腓骨切开复位钢板内固定；②关节面复位；③干骺端植骨；④胫骨内侧支撑钢板固定（图 26-7）。这种方法在对于低能量的 pilon 骨折治疗中取得了很好的临床效果。然而，用同样的方法治疗高能量 pilon 骨折却远不能达到同样的效果。各种并发症包括感染、皮肤坏死及骨不连等发生率显著增高。近年来，随着交通伤

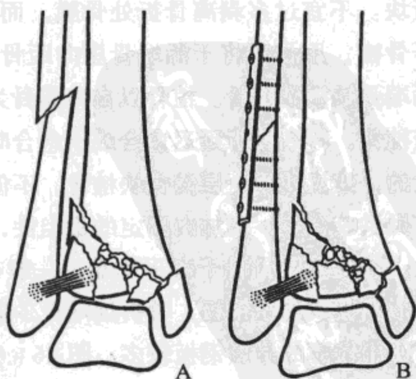
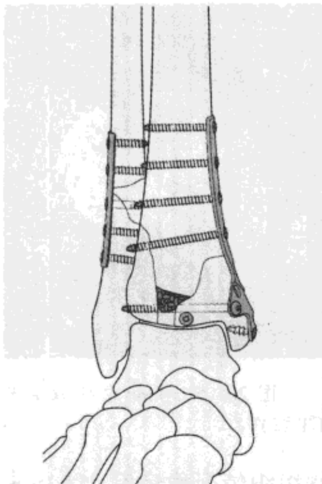


图 26-6　早期固定腓骨恢复力线



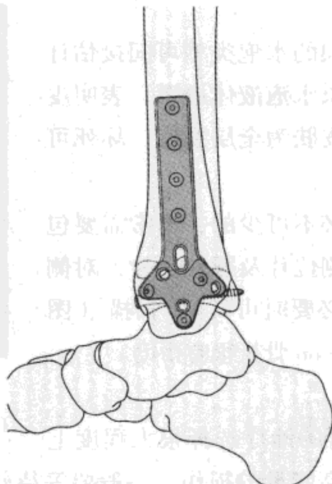


图 26-7 传统原则骨折标准重建

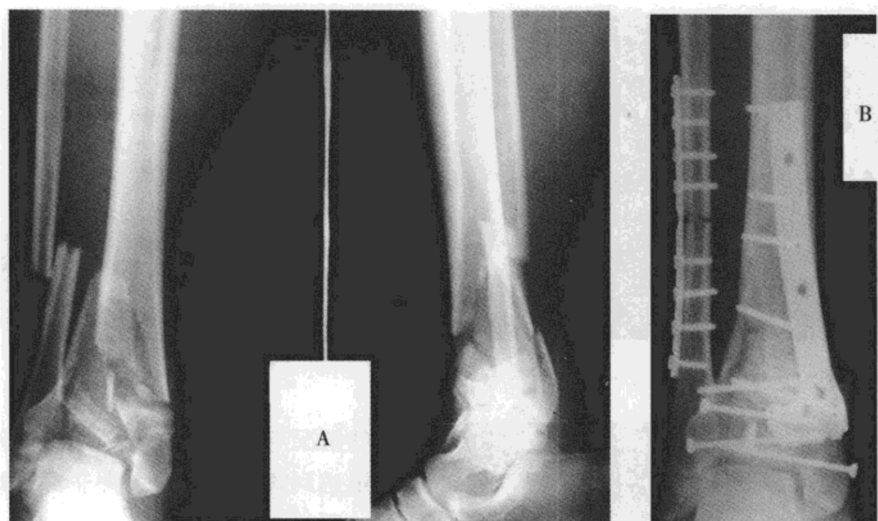


图 26-8 皮肤切口示意图

的不断增加，显然单纯依靠传统的钢板固定还远不能解决临床面临的问题。

切开复位内固定术（ORIF）和分步延期 ORIF：按照 AO 倡导的内固定方法，切开复位钢板支持内固定术一般分 4 个步骤进行：①恢复肢体的长度，对于伴有腓骨骨折，先处理腓骨骨折。采用踝关节外侧入路，腓骨准确复位后，一般采用 1/3 管型钢板固定或者克氏针髓内固定，先恢复腓骨长度并稳定踝关节。如果腓骨为粉碎性骨折，难以确定腓骨的长度，可首先行胫骨重建找出胫骨主要骨折块，以确定胫骨正确的长度，并在此基础上来恢复肢体的长度；②重建胫骨下关节面，做小腿前内侧切口至内踝并与腓骨处的切口相距至少 7cm（图 26-8），或者其他切口。沿切口线形切开皮下脂肪及伸肌支持带，并深达骨膜，不作皮下分离，注意保护切口下的胫前肌腱及其腱旁组织。充分显露胫骨下端关节面，重点是复位内侧骨折块、前外侧骨折块和后侧骨折块。不宜过多剥离骨折处骨膜，而应采用间接复位，在胫骨远端关节面以上 1cm 处开骨窗，用骨凿将干骺端骨压向距骨，利用距骨关节面来平整胫骨远端关节面；③干骺端骨缺损处植骨。植骨以自体髂骨为首先，不宜采用同种异体移植，目前提倡首次积极植骨，等到骨折延迟愈合或不愈合时才植骨，明显延长了骨折愈合时间。对于缺损较大的，建议使用全层髂骨块植骨，不但能为关节面的恢复起支持作用，而且为内固定螺钉提供咬合点，增加内固定的稳定性，达到早期功能锻炼目的的同时降低骨不愈合的发生；④连接胫骨骨干和干骺端，一般在内侧或前侧用钢板固定，包括“T”形钢板，三叶形钢板或加压钢板，骨折远端至少应拧入 2 枚螺钉。考虑到软组织并发症的发生，目前使用较薄的异形钢板较多。图 26-9，采用切开复位钢板固定治疗 pilon 骨折。

该方法能较好地整复胫骨远端粉碎的关节面，对干骺端的骨缺损辅以植骨，能较好地恢复关节面的平整，为功能恢复提供前提，同时辅以坚强的内固定，术后踝关节



Ruedi-Allgower III 型 pilon 骨折　　采用钢板固定术后 1 周

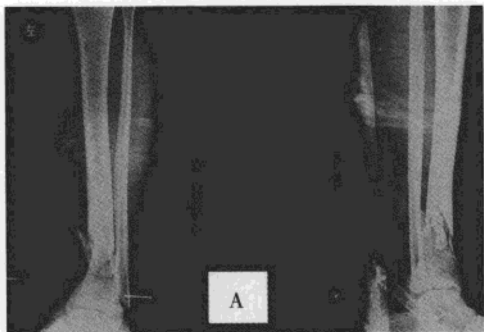


钢板固定术后半年骨折愈合

图 26-9 切开复位钢板固定治疗 Pilon 骨折

可早期活动，减少或延缓骨性关节炎的发生。但 Babis 等报告用 ORIF 治疗 III 型 pilon 骨折的满意率仅为 40% ~ 45%，因而认为只适用低能量的轻损伤。对于高能量损伤，还存在较多的并发症。而这些并发症主要由软组织所引起，从而对于严重软组织损伤或粉碎性骨折，或受伤后因各种原因延误而影响的患者，往往已无条件立即行内固定术。分步延期的治疗从而诞生。

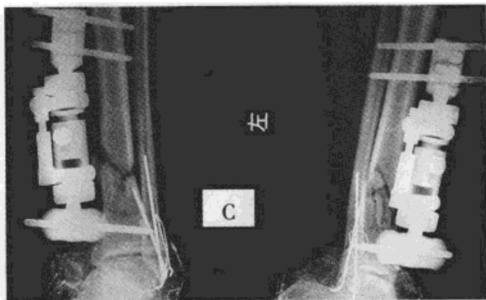
分步延期内固定术的治疗步骤：第一步是稳定软组织，先行跟骨牵引，抬高患肢，使用甘露醇、β - 七叶皂甙钠促进肿胀消退，在牵引状态下行主动功能锻炼，并预防性使用抗生素。当然也可使用外固定支架做初步的稳定，使肢体的长度得到恢复和骨折基本复位，这一步非常重要。第二步在局部水泡愈合或肿胀基本消退后，再行 ORIF。这样就存在一个手术时机的问题，陆军等认为原始暴力所导致的局部软组织内微静脉和微淋巴等微循环系统的损伤是引起骨折周围组织水肿的主要原因，它的恢复时间需要 1 ~ 2 周。并采用分步延期治疗 26 例 pilon 骨折，其优良率达 80.8%。因此，编者认为不管是闭合性的骨折，还是开放性的骨折，在软组织基本



Ruedi-Allgower Ⅰ型型开放 pilon 骨折



伤口情况



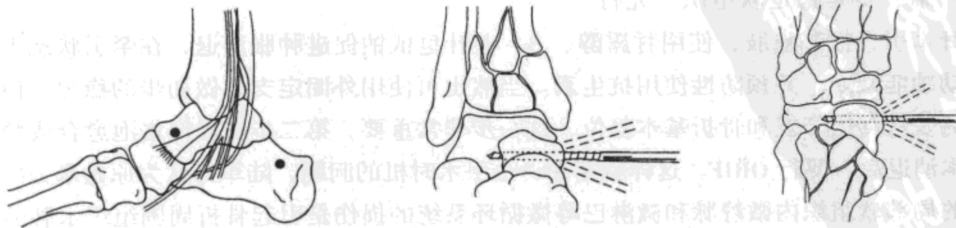
采用不跨越关节的外固定架固定

图 26-10 有限内固定结合外固定架固定开放 Pilon 骨折

恢复的情况下，采用分步延期治疗使关节面尽量达到解剖复位是一种非常有效的方法。

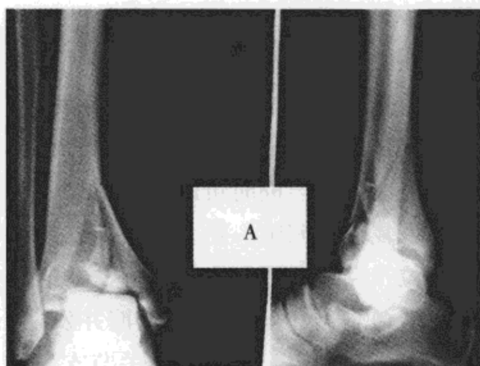
（2）有限内固定结合外固定架固定：

随着外固定支架技术的日益完善，有限内固定结合外固定支架技术广泛应用于 pilon 骨折的治疗，特别是高能量和开放性骨折。目前治疗的方式有 3 种。第 1 种是不超踝关节的外固定支架固定 pilon 骨折，远端螺钉固定在胫骨的远端，适用于胫骨远端关节面骨折块较完整的病例，在高能量的骨折中应用受到限制（图 26-10）；第 2 种是超踝关节的外固定支架固定骨折，此固定方式限制了踝关节的早期活动，跟骨上的螺钉也易松动；第 3 种是超踝关节带关节的外固定支架固定骨折，这种支架不但可跨关节，而且其关节轴在踝关节的运动过程中可与踝关节的运动保持一致，因此术后可通过放松支架的关节来进行踝关节早期的运动，改善关节的营养和愈合，促进功能的恢复。第 3 种固定的手术步骤是在 C 型臂 X 线机透视的情况下进行。首先确定距骨螺钉的进针点：距骨颈内侧远端（图 26-11A）。透视观察踝关节前后位像，拧入的螺钉与距骨顶

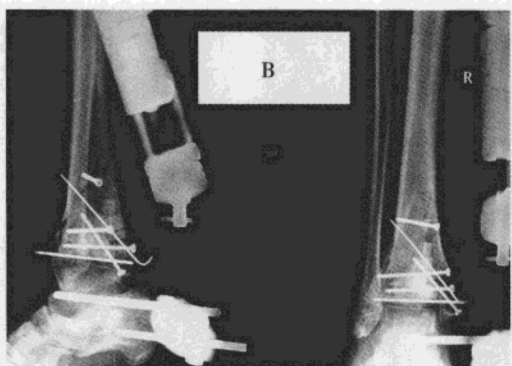


A 确定距骨螺钉进针点；B 拧入的螺钉与距骨顶平行；C 螺钉要穿过距骨颈外侧皮质两个螺纹。

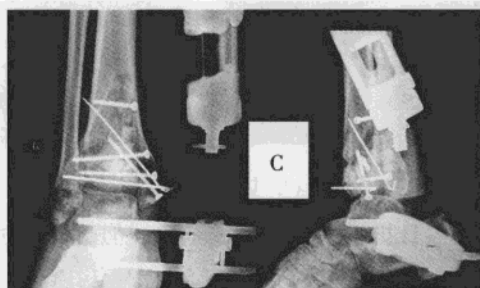
图 26-11 超踝外固定架距骨螺钉置入方法



Ruedi-Allgower Ⅲ型 pilon 骨折



采用超踝关节带关节的外固定支架固定 pilon 骨折



术后半年骨折愈合

图 26－12　采用超踝关节带关节的外固定支架固定 pilon 骨折

平行（图 26－11B），并与足的纵轴大致垂直。这枚钉的位置和方向非常重要，因为它要确定模板的对线，以指导拧入其他的螺钉。螺钉要穿过距骨颈外侧皮质两个螺纹（图 26－11C），以确保其抓持距骨双侧皮质。以距骨螺钉为基准放置模板，安装跟骨和胫骨螺钉。通过旋转外固定架铰链，可调整跟骨螺钉在跟骨结节上位置的高低。高位拧入的跟骨螺钉允许术后有较大范围的背屈。在透视下观察跟骨的轴位像，证实跟骨螺钉穿过跟骨的双侧皮质。固定器铰链的中心应接近距骨中部。螺钉全部上好后，去除模板，安装外固定架，锁紧近端的球形关节。应用压力撑开器牵开踝关节，透视下检查复位情况（图 26－12）。利用外固定支架的牵开和韧带的整复作用进行复位和固定。复位不满意时可使用关节镜或小切口进行帮助，必要时通过小切口用拉力螺钉、克氏针或小支持钢板固定骨折。这种手术的优点是：①手术操作简单、安全，使用小切口和有限内固定在达到骨折有效固定的同时，避免软组织的并发症；②利用外固定支架的牵开作用和韧带整复原理帮助术中骨折的复位，保持踝关节间隙和维持踝关节力线；③固定可靠，术后可早期控制性全范围主、被动活动，防止周围软组织粘连，营养软骨，对踝穴的模压，刺激骨折愈合及骨痂塑形、改进，降低晚期创伤性关节炎的发生率。Mario M 等使用杂交式外固定支架结合小切口治疗 21 例高能量损伤 pilon 骨折，优 6 例，良 8 例，优良率为 66.7%。季滢瑶等采用有限内固定结合外固定支架治疗 pilon 骨折 35 例中，其优良率达 68.6%，认为此法能较好地避免钢板引起的伤口并发症和骨不连，又能较好恢复下肢的对位对线以及关节面的解剖。

有限内固定结合外固定架固定的优缺点：这种方法首先恢复腓骨的解剖，钢板固定；切开复位关节面，采用螺钉等有限内固定固定关节面；然后利用超关节支架固定


图 26-13 LISS 固定治疗 pilon 骨折

干骺端骨折。这种方法有以下优点：局部软组织损伤小，保护局部血运，从而减少了伤口的并发症。局部血运的保护也减少了对骨折愈合的影响。同时可以通过支架牵引恢复关节间隙，防止关节面二期移位及粘连。近年来这种方法的应用有效地减少了内固定早期并发症。但支架固定，特别是跨关节支架固定其稳定性相对较差，容易发生畸形愈合及延迟愈合。同时长期的支架固定对踝关节功能的影响以及钉道感染及松动等远期问题尚未得到很好解决。因此有限内固定结合外固定架固定虽然明显提高了高能量 pilon 骨折手术早期的安全性，但总体随访优良率并未显著提高。

（3）分期手术及微创内固定：这是一种较新的治疗方法，特别适合于干骺端粉碎而关节面骨折相对简单的高能量 pilon 骨折。第一步在骨折早期用超关节外固定支架恢复肢体力线，利用肌腱复位作用初步整复骨折，可同时固定腓骨，恢复肢体长度，等待软组织情况稳定后再行第二步手术。与传统切开复位内固定手术不同，这种固定只要求恢复关节面的解剖。对于干骺端的骨折，只要在一期手术已恢复了力线、长度及旋转就不再过多处理。一般采用微创经皮钢板固定，即经皮下插入钢板，通过关节复位切口及近端切口固定钢板，干骺端软组织保持完整。这种治疗方法提高了内固定的安全性，减少了软组织并发症。同时，很好地保护了骨折愈合的生物学环境，减少了植骨率和骨不连（图 26-13）。

第二节 踝关节骨折

一、踝关节的解剖

踝关节是人体负重最大的关节。站立行走时全身重量均落在该关节上，日常生活中的行走和跳跃等活动，主要依靠踝关节的背伸、跖屈运动。踝关节的稳定性与灵活性十分重要，当发生骨折、脱位或韧带损伤时，如果治疗不符合该关节功能解剖特点，会对关节功能造成严重影响。

踝关节由骨和韧带结构组成，其稳定性也是由骨与韧带系统共同支撑的。骨性结构由胫、腓骨远端与距骨组成。胫骨远端膨大向内下方突出的部分构成内踝，腓骨远端稍膨大的部分构成外踝，胫骨下端后缘稍向后突，构成后踝。其中内踝的外侧面有关节软骨附着，构成了内踝关节面，下胫腓后韧带加深了后踝，从而限制距骨在踝穴内的后移。距骨分体、颈、头三部分，有六个关节面，仅颈部附有骨膜，为主要的营养血管进出部。距骨体呈前宽后窄形，其横径之差平均为2.4mm，容纳于内外踝所形成的踝穴中，距骨体马鞍形顶与胫骨平台所构成的关节是踝关节的主要组成部分，其两侧的关节面还与相应的内、外踝构成关节。外踝比内踝在冠状面上低1cm左右，且较内踝偏向后方1cm左右。在踝关节背屈活动时距骨体外旋前部较宽部分进入踝穴，同时腓骨发生向后外侧的移动及外旋活动以适应距骨的运动。而在踝关节跖屈活动时距骨体内旋后部较窄部分进入踝穴。故踝关节不论在什么位置上背屈或跖屈，距骨均与踝穴内各关节面紧密接触。踝关节的接触面积在踝关节处于中立位、背屈位和跖屈位时有所不同。骨折治疗不当可导致踝关节接触面积减少，从而造成踝关节不稳定，最终可能导致踝关节骨性关节炎的发生，故踝关节骨折在临床上应引起足够重视。

1. 踝关节的韧带：踝关节的韧带结构主要包括两个韧带复合体，分别为下胫腓复合体（图26－14）及内外副韧带系统（图26－15）。下胫腓复合体使胫腓骨远端紧密联合在一起，主要包括三个部分：

①下胫腓前韧带：将胫骨前结节与外踝连接在一起。

②下胫腓后韧带：将胫骨后结节与外踝连接在一起。

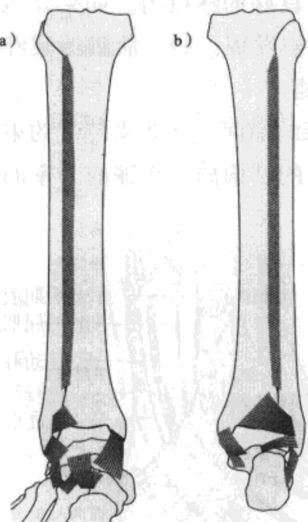


图26－14　胫腓韧带的解剖。a胫腓前韧带和胫腓前结节Tillaux-Chaput；b胫腓后韧带。

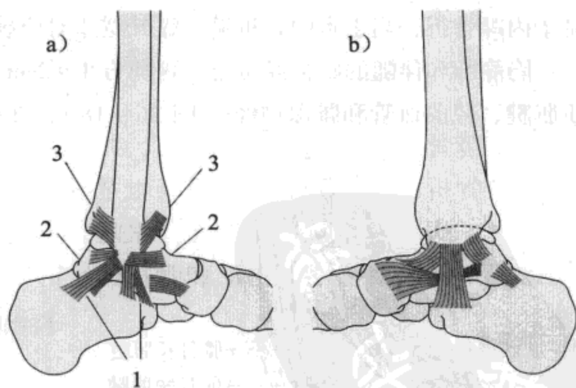


图26－15　踝关节内外副韧带系统。a外侧韧带复合体：1跟腓韧带；2前后距腓韧带；3前后胫腓下联合；b内侧韧带复合体及三角韧带。摘自：戴尅荣，荣国威，主审.王满宜，杨庆铭，曾炳芳，等，主译.骨折治疗的AO原则.北京：华夏出版社2003年3月p560.

③骨间韧带：在腓骨切迹处连接腓骨和胫骨，并与小腿骨间膜相延续。

上述三者中，骨间韧带最为强韧，下胫腓后韧带次之，而下胫腓前韧带最为薄弱。故下胫腓联合后方的损伤多表现为胫骨后结节的撕脱骨折，而前方的损伤通常为下胫腓前韧带的撕裂。内外副韧带从两侧加强关节囊，可以阻止距骨在踝关节内的内外翻倾斜。外侧副韧带自前向后为距腓前韧带、跟腓韧带及距腓后韧带。

2. 肌腱、血管及神经：许多重要的结构跨过踝关节区域。浅层后方的重要结构是强大的踝关节跖屈肌，即跟腱，被包裹在薄的腱鞘及皮下组织内，位于踝关节和表面的皮肤之间。恰在跟腱的外侧方是腓肠神经，它支配足跟外侧面和足中段的皮肤，局部的手术瘢痕组织有引起疼痛性卡压的危险。跖肌腱位于跟腱的内侧缘并仅靠近其内侧，止于跟骨。此微薄的肌腱可以用于踝部和其他部位的肌腱和韧带修复。

在踝的外侧面，腓骨短肌腱和腓骨长肌腱绕过外踝的后面走行（图 26–16）。它们被上腓侧支持带系于此，此支持带以及其纤维软骨样附着可能被从腓骨上撕脱，易发生肌腱向前方脱位。略前方的下腓侧支持带，即下伸肌支持带的延长部分，不能阻止此脱位。腓骨肌腱位于腓跟韧带的浅层。当它们到达足的外侧缘时，腓骨长肌在腓骨短肌深面向跖侧交叉，在跖长韧带深面横穿足，止于第一跖骨近侧和第一楔骨。腓骨短肌止于第五跖骨基底部，鉴于此，内踝扭伤时，可能被小的骨块撕脱。

在踝的内侧面，内踝的后方有几个重要的结构被屈肌支持带固定。屈肌支持带从踝的后下面走行到跟骨结节的内侧面。踝跗部是纤维软骨滑车，最前方是屈肌腱、胫骨后肌，其后方分别是：趾屈长肌、胫后动脉及伴随的静脉与胫神经，最后方跨过踝关节后面是踇长屈肌（图 26 – 17）。每个肌腱都位于发育良好的隧道内。如果屈肌腱撕裂或被割断，可能回缩到损伤部位以外，以可使损伤不被发现。胫后肌腱撕裂经常见于内踝骨折，当手术中骨折端暴露其隧道时应确认此肌腱。

隐静脉和伴随的隐神经位于内踝前方 1 ~ 2cm 处。在踝的前面，伸肌支持带约束伸肌肌腱、胫前血管和腓深神经（图 26 – 18），在此处以上的结构离开小腿前间室而进

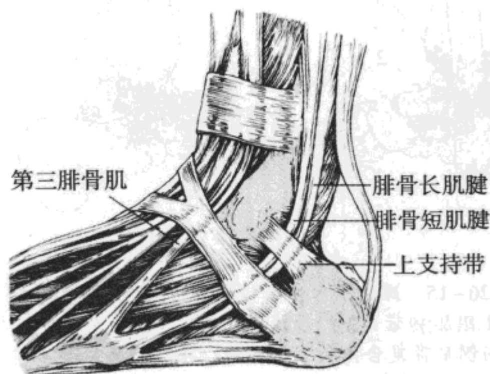


图 26–16 腓骨短肌腱和腓骨长肌腱



图 26–17 胫骨前肌腱、隐神经、隐静脉

入足的背面。在踝的近侧，上伸肌支持带的横行纤维从皮下胫骨前内侧面走行至腓骨远端的前外侧面。下伸肌支持带呈“Y”字形，其基底部附着在跟骨外侧，近内侧支止于内踝，远侧支止于向内侧到舟骨上的深筋膜。下伸肌支持带位于前方的踝关节囊。在其深层，从外侧到内侧依次为第三腓骨肌、趾长伸肌、腓神经深支、胫前动脉、跗长伸肌和胫骨前肌腱。

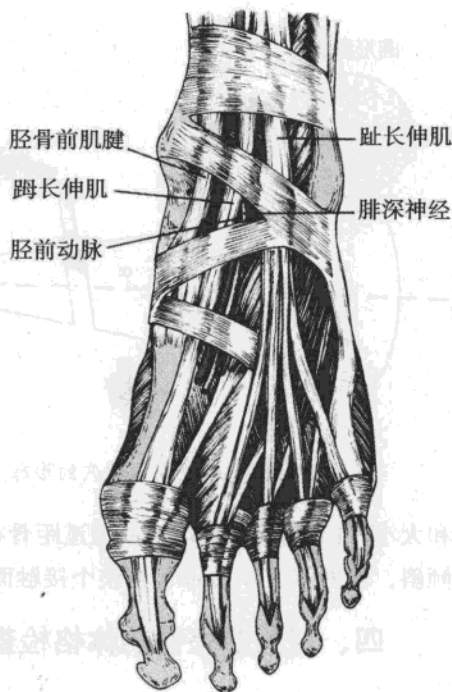


图 26-18 踝关节前方的背侧屈肌

二、踝关节的主要功能

踝关节由于足部诸肌的协调动作，使之能够背伸、跖屈和足的内、外翻；足的内外翻活动发生在距跟、距舟和跟骰关节之间。这些跗间关节的活动，可以缓冲暴力的冲击，从而减少踝关节损伤的机会。踝关节的活动范围约为 24° ~ 35° ，其中背伸 10° ，跖屈 14° ~ 25° 。活动范围与年龄及鞋跟高低均有关系，当背伸位时，踝关节可增宽 1.5 ~ 2.0mm，以容纳较宽的距骨体前面。因而使下胫腓联合韧带相应紧张，距骨两侧关节面与内外踝关节面贴紧，使踝关节稳定。因此背伸损伤，易发生骨折。跖屈位时，距骨体较宽的关节面部分滑出踝穴，较窄部分进入关节内，踝穴变窄。距骨与两踝关节面虽仍接触，但下胫腓联合韧带变松，踝关节显得不稳，容易发生韧带损伤，尤其是侧副韧带损伤。

三、踝关节的生物力学

踝关节的运动方式是由距骨体滑车的形状所决定的。距骨滑车为一圆锥体，其底面朝向腓侧，顶端朝向内侧，圆锥体的轴心线就是内踝前丘稍下方与外踝尖端的连线（图 26 - 19），此连线由内上向外下倾斜，与胫骨纵轴相交呈 79° 左右的夹角，称为胫距角（图 26 - 20）。故踝关节跖屈时距骨有内旋活动，而背屈时距骨有外旋活动。

踝关节的运动主要是围绕横轴的跖屈、背伸活动。此外，还有围绕纵轴的内旋、外旋活动及围绕矢状轴的内翻和外翻活动。正常踝关节受力的峰值约为体重的 4 倍，而在内翻位时 22%的负荷经胫距关节面的内侧部分传导，当外翻位时 10%的负荷经关节面的外侧部分传导。距骨如果在踝穴内向外侧移位 1mm，则减少胫距关节的接触面积 42%；向外侧移位 3mm，关节接触面积减少 60%以上。接触面积减少，局部应力增加，是导致踝关节创伤性关节炎的原因。距骨关节面的倾斜同样影响关节面负重部位

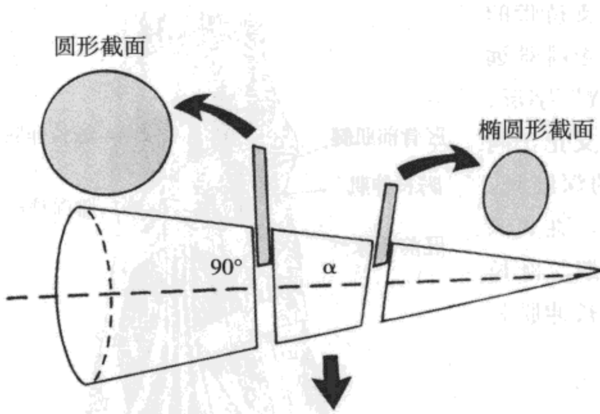


图 26-19 距骨与踝穴的形态

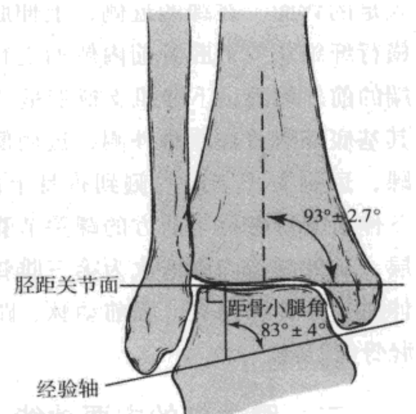


图 26-20 胫距角

和大小，Ramsey 和 Hamiiton 报道距骨在没有倾斜的情况下，主要接触面在外侧；距骨倾斜，若外侧下降 2mm，则整个接触面明显减少，并主要接触面位于内侧。

四、踝关节外伤的体格检查

踝关节外伤，不仅引起骨折，而且常常并发韧带、血管、神经等结构的损伤，造成踝关节的不稳，如不能及时诊治可能导致严重并发症并致残。因此，踝关节损伤的体格检查至关重要。

根据损伤的情况对踝部损伤进行相应的检查。简要的检查可以发现严重的畸形或者开放性伤口。关键是明确损伤的全貌，并尽快给予所需要的治疗以减少脱位，减轻损伤部位上方的软组织张力，或对开放性伤口清除污染并给予适当的治疗。某些检查不可能进行，或者直到病程后期才适合进行。

相反，如果病人主述踝部损伤但问题不明显，应该在明确诊断前对该部位每一个结构进行系统的评估。因为损伤常常群集发生但可能在表面上偶然也同时发生，因此在发现第一个阳性体征或影像结果后决不能停止进一步检查。

环周检查踝部有无开放性损伤、碾挫伤、擦伤、肿胀区域和骨折畸形。苍白可能提示局部缺血。任何开放性创伤，甚至是一个小的伤口，都可能感染其深层受挫伤的软组织、骨折或关节。把创口情况和患者的病史联系起来考虑非常重要。例如，一个患者踝部被车碾过，皮肤上有小的开放性创口，并非是 I 级的开放性骨折。一个横向的、表面上看较浅的破口位于踝部的外侧面，刚好在外踝的远侧，可能是由于严重内翻损伤和外侧副韧带断裂导致的皮肤撕裂。这样的撕裂伤可能延伸至踝关节内。

血管的检查必须包括胫后动脉和足背动脉的触诊。局部的肿胀或畸形可能会影响检查的结果。多普勒装置可以帮助确定这些脉搏，但是仅仅在小腿气囊套袖测到局部动脉血压的情况下，其血流评价才是可靠的。应当注意皮肤的温度、压迫泛白后毛细

血管充盈、静脉充血和水肿的情况。在任何治疗前后，必须给出灌注充分性的结论，并迅速采取措施确定并纠正局部缺血的原因。

踝部的神经检查通过测定各神经感觉区域的轻触觉和痛觉来评估。腓肠神经分布于足跟外侧和足的外侧边缘。足底由跖内侧和跖外侧神经及胫神经的分支支配，其同时也分出足跟内侧支。足底的内在肌群由这些神经支配，但由于足趾长肌的存在而很难被检测出。被动用力背伸足趾产生的足底疼痛可能提示内在肌群局部缺血。

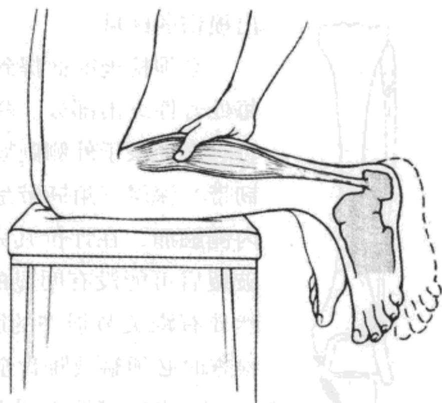


图 26-21　Thompson 试验

足的内侧缘由隐神经支配。第一足趾和第二足趾间背侧是腓深神经支配区域。这根神经发出运动神经分支支配足背的短伸肌。如果肿胀不严重，在局部可以触摸到这些肌肉的收缩。腓浅神经支配足背大部分区域的感觉。

穿过踝部的肌腱的功能很难评估，但是，当可以进行较全面检查时，必须尽早实施和评价。有必要评估主动肌肉收缩运动而不是仅仅表面上的被动运动。

通过触痛或触及缺损以及 Thompson 试验（图 26－21）检查跟腱，检查者挤压屈膝状态下松弛的腓肠肌则产生跖屈。腓肠肌—肌腱单位的完整性和肌力的最终评价需要测定患者反复抬高足尖的能力，因为正常情况下强大的肌群必定有超过移动检查者手部阻力的力量。

腓骨长肌和腓骨短肌位于外踝后面。如果它们从上支持带脱出，可能有局部触痛或触及移位。腓骨肌使足外翻，因此如果可能，应在实施管型石膏固定前进行检查。

前室间隔肌肉背伸踝部和足趾。测定踇趾和其他趾的伸趾功能。常常能触及胫骨前肌的肌肉收缩。其肌腱很少由于摩擦而破裂，但是如果发生，其可以有触痛并且不能被触及。

深层的后室间隔肌肉是踇趾和其他趾的长屈肌和胫骨后肌。足纵弓的这个重要支持结构可能同其他踝部结构一起被损伤，也可能在磨损的基础上或炎症性关节炎时破裂。其内翻和跖屈足部，因此在收缩时应当能被触及。通过测定屈趾活动的力量检查趾屈肌。在偶然发生肌腱自屈肌支持带脱出时，这些肌腱在内踝后方应有触痛感。

必须意识到，踝部的疼痛可能是进展性腓肠肌间隔综合征病人的主诉。间隔综合征引起的疼痛是非常剧烈的，并且固定方法很少能减轻症状。远端运动和感觉功能减退可能是其早期的临床表现，此时建议仔细地检查小腿触痛、硬化和受累肌群牵拉诱发的疼痛。当诊断不明确时，小腿肌间隔压力测量可能有助于诊断。

当评估不严重的踝部损伤时，系统的触诊以确定触痛部位显得特别重要。因为踝部的大部分结构都比较表浅，具有正常感觉和无严重疼痛的合作病人常常可以明确指



图 26-22 Maisonneuve 骨折

出损伤的区域。

必须检查前面提到的经过踝部的结构是否有触痛。同样，应当检查每处骨性突出部分。踝部广泛性疼痛还是仅仅位于韧带附着处疼痛？是否触痛局限于外侧副韧带的一处或多处，靠近前韧带联合，或浅层三角韧带？深层三角韧带是关节内的并且不能触及，可能破裂而没有明显的内侧触痛，在评价其完整性时应注意此特点。后韧带联合位置也较深，破裂后可能没有明显的局部触痛。由于标准踝关节 X 线片不能包括偶然伴有踝关节损伤的腓骨上端骨折（Maisonneuve 骨折，图 26－22），检查时必须触及腓骨全长。

如果体格检查或 X 线片显示有明显的损伤，应当推迟关节活动范围和稳定性的检查。否则，应该检查关节的活动范围。由于关节活动范围的正常值范围较广，所以患侧关节的主动和被动背屈和跖屈度数必须同对侧关节度数相比较。正常关节平均背屈约 30°～40°。在评价踝关节活动范围时，重要的是要认识到，相当数量的背屈和跖屈活动范围发生在跗骨和跗跖关节。

内翻和外翻踝关节的活动密切相关，也应当给予评价。虽然外侧副韧带功能不全的踝可能在胫距关节外出现内翻，但正常情况下足内翻和外翻发生在距下关节。有必要拍摄内翻加压 X 线片进行鉴别。特别是在检查发现过度内翻或者患者有反复内翻损伤时。前抽屉试验（图 26－23）可以发现足相对于胫骨的向前移动。此现象提示外侧副韧带复合体的前胫距结构松弛。病人俯卧位时易于进行此项检查。

踝穴不稳定，伴有韧带联合的松弛或破裂，可以通过在踝穴内侧移动距骨获得提示。这种移动可以造成疼痛，并且有距骨向外侧移动的感觉，或者在向外移动后发生弹响并移向内踝。踝关节应力位 X 线片可以帮助确诊这种距骨的不稳定性。将胫骨内旋可使踝的平面与 X 线胶片平行。然后将距骨拉向外侧或外旋并维持在此位置，然后 X 线曝光拍片。对侧拍摄相同位 X 线片以利于对照。应记住，即使 1mm 的距骨向外侧移位也能显著减少踝关节的接触面积。

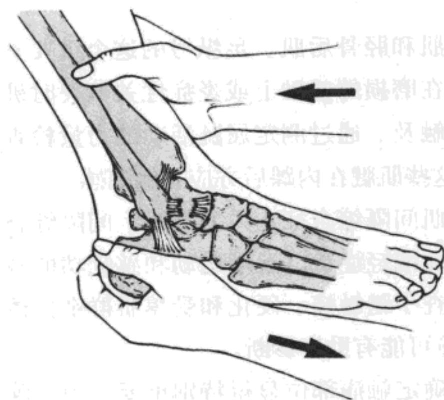


图 26－23 前抽屉试验

与踝关节有关联的损伤或尽管胫距关节没有直接损伤但病人主诉有踝部症状时，必须检查其他局部结构。特别是跟骨前突骨折、距骨外侧突骨折或第五跖骨基底骨折易被漏诊。因为其他部位可能也有骨折，如跟骨或距骨骨折。任何有关足部异常的发现都提示需要加拍足的 X 线片，因为常规的踝部 X 线片很难显示足部的病变。

五、踝关节骨折的诊断与鉴别诊断

通常凭借前后位及侧位 X 线片即可诊断踝关节骨折，但借助下列投照方法可获得更明确的诊断。

①Mortise 位：踝处于中立位，小腿内旋 20°，摄前后位 X 线片，可明确诊断下胫腓分离。

②外旋侧位：小腿外旋 50°，摄侧位 X 线片，可较好显示后踝移位程度。

③MRI：主要用于诊断韧带损伤如距腓前韧带、跟腓韧带损伤。

④螺旋 CT：三维图像可显示立体的全面的骨折线走行及骨折移位程度，为制定术前计划、选择内固定物提供详细的依据。

踝关节损伤的鉴别诊断：在处理外伤病人时，特别是对于踝部损伤者，应对传统的鉴别诊断概念有所改良。与其考虑各种可能的诊断再逐个加以排除，不如始终意识到有多处损伤的可能性。病人踝部疼痛的主诉除了指局部结构损伤外，还可见于小腿间隔综合征、近端血管神经损伤或足部损伤。表 26－4 列出了可影响踝部结构的各种损伤的清单。

表 26－4　踝部的损伤

<table>
<tr><td rowspan="10">骨损伤（骨折）</td><td rowspan="4">踝的</td><td>干骺端爆裂骨折</td></tr>
<tr><td>干骺端压缩骨折</td></tr>
<tr><td>韧带撕裂</td></tr>
<tr><td>关节囊撕裂</td></tr>
<tr><td rowspan="5">其他邻近部位骨折</td><td>第五跖骨基底部骨折</td></tr>
<tr><td>距骨外侧突骨折</td></tr>
<tr><td>跟骨前突骨折</td></tr>
<tr><td>跖跗骨复合骨折</td></tr>
<tr><td>许多其他的可能性</td></tr>
<tr><td>关节面损伤</td><td>骨折，如上所述，累及关节的骨软骨骨折（大部分距骨）</td></tr>
</table>

（续表）

<table>
<tr><td rowspan="20">骨损伤（骨折）</td><td rowspan="5">韧带损伤</td><td colspan="2">侧副韧带复合损伤</td></tr>
<tr><td colspan="2">韧带联合损伤</td></tr>
<tr><td rowspan="3">其他邻近韧带损伤</td><td>距下韧带损伤</td></tr>
<tr><td>跖附韧带损伤</td></tr>
<tr><td>跖骨间韧带损伤</td></tr>
<tr><td rowspan="6">周围软组织损伤</td><td colspan="2">撕裂伤</td></tr>
<tr><td colspan="2">挤压所致挫伤</td></tr>
<tr><td colspan="2">脱套伤</td></tr>
<tr><td colspan="2">异物遗留</td></tr>
<tr><td colspan="2">水肿</td></tr>
<tr><td colspan="2">以前留下的陈旧伤</td></tr>
<tr><td rowspan="4">肌腱损伤</td><td rowspan="2">内在损伤</td><td>断裂</td></tr>
<tr><td>撕裂伤</td></tr>
<tr><td colspan="2">支持带损伤</td></tr>
<tr><td colspan="2">断裂，肌腱脱位</td></tr>
<tr><td rowspan="3">神经损伤</td><td colspan="2">撕裂伤</td></tr>
<tr><td colspan="2">挫伤</td></tr>
<tr><td colspan="2">挤压伤</td></tr>
<tr><td rowspan="2">血管损伤</td><td colspan="2">动脉损伤</td></tr>
<tr><td colspan="2">静脉损伤</td></tr>
</table>

摘自：王学谦，娄思权，侯筱魁，等，主译.创伤骨科学.天津：天津科技翻译出版公司，2007 年 1 月，p2264.

六、踝关节骨折的分类

1. Lauge–Hansen 分类

1922 年 Ashurst 和 Brommer 将踝关节骨折分为外旋型、外展型、内收型与垂直压缩型，又根据骨折的严重程度分为单踝、双踝和三踝骨折。1952 年，Lauge–Hansen 在

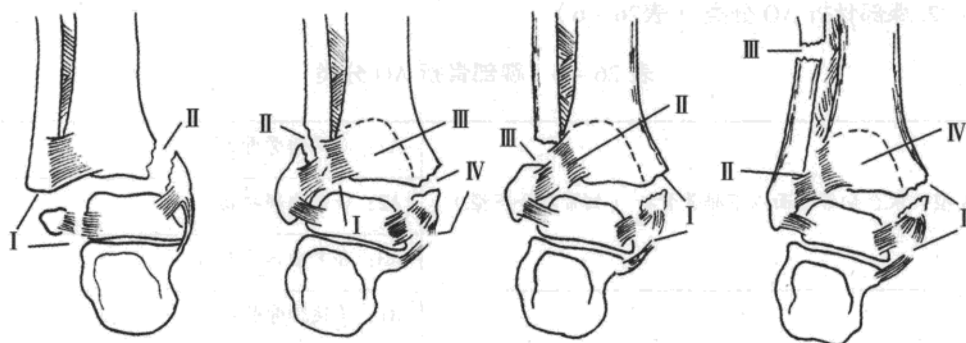


图 26-24　踝关节骨折 Lauge-Hansen 分类

前人的基础上提出另一种分类方法，根据受伤时足部所处的位置、外力作用的方向以及不同的创伤病理改变，分为旋后—内收型、旋后—外旋型、旋前—外展型、旋前—外旋型和旋前—背屈型，其中以旋后—外旋型最为常见（图 26-24）。该分类的第一个词表示损伤时足所处的位置，第二个词表示造成畸形的暴力方向（表 26-5）。

表 26-5　踝关节骨折 Lauge-Hansen 分类

类型	表现
旋后—内收型（SA）	1. 腓骨在踝关节平面以下横行撕脱骨折或者外侧副韧带撕裂
	2. 内踝垂直骨折
旋后—外旋型（SER）	1.下胫腓前韧带断裂
	2. 腓骨远端螺旋斜形骨折
	3. 下胫腓后韧带断裂或后踝骨折
	4. 内踝骨折或三角韧带撕裂
旋前—外展型（PA）	1. 内踝横形骨折或三角韧带撕裂
	2. 联合韧带断裂或其附着点撕脱骨折
	3. 踝关节平面以上腓骨短、水平、斜形骨折
旋前—外旋型（PER）	1. 内踝横形骨折或三角韧带断裂
	2. 下胫腓前韧带断裂
	3. 踝关节平面以上腓骨短斜形骨折
	4. 后胫腓韧带撕裂或胫骨后外侧撕脱骨折
旋前—背屈型	1. 内踝骨折
	2. 胫骨前缘骨折
	3. 腓骨踝上骨折
	4. 胫骨下关节面后侧横形骨折

2. 踝部骨折 AO 分类（表26－6）

表 26－6 踝部骨折 AO 分类

A 型：联合韧带平面以下腓骨骨折（韧带联合下型）	A1：单纯腓骨骨折
	A2：合并内踝损伤
	A3：合并后内侧骨折
B 型：联合韧带平面腓骨骨折（经韧带联合型）	B1：单纯腓骨骨折
	B2：合并内侧损伤
	B3：合并内侧损伤及胫骨后外侧骨折
C 型：联合韧带平面以上腓骨骨折（韧带联合上型）	C1：单纯腓骨干骨折
	C2：复合性腓骨干骨折
	C3：近端腓骨骨折

3. Danis-Weber 分类（图 26－25）

A 型：由内旋和内收应力所致的平胫骨下关节面或其下的外踝横形骨折，伴有或不伴有内踝斜形骨折。

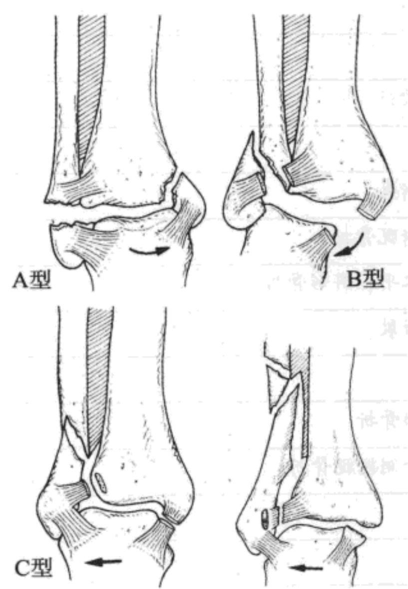


图 26－25 踝关节骨折的 Danis-Weber 分类

B 型：由外旋应力所致的外踝斜形骨折，骨折线始于前内侧面并向近侧延伸至后外侧；可伴有下胫腓前韧带断裂或撕脱、内踝骨折或三角韧带断裂。

C 型：分为 C1 型（外展型损伤，即下胫腓韧带断裂及其近侧的腓骨斜形骨折）和 C2 型（外展外旋型损伤，即腓骨更靠近侧的骨折和更广泛的骨间膜撕裂）。

七、踝关节骨折的治疗

（一）早期处理

因踝关节周围缺乏肌肉保护，移位严重的踝关节骨折，皮肤常出现明显肿胀，在伤后数小时内可随时发生水疱，故应尽早行切开复位。如某些原因不能在急诊做切开复位的骨折患者应密切观察皮肤情况。对距骨严重移位、内踝骨块或胫

骨骨折近端压迫皮肤且不能及时手术的患者，应通过牵引式轻柔手法及时缓解骨折块对皮肤的压迫，避免出现皮肤坏死或骨外露。另外，应及时将患肢抬高、制动、局部冷敷。对不符合闭合复位适应证的踝关节骨折，不应滥用闭合复位，更不应在皮肤上任意涂抹止痛药膏，以免造成皮肤继发损害而丧失手术时机。

（二）非手术治疗

切开复位禁忌证患者和儿童骨折患者应采用非手术疗法。另外，下述 Lauge-Hansen 骨折是闭合复位的适应证。

1. 旋后内收型 I 度及 II 度损伤。II 度为内踝骨折，骨折块向内侧移位。闭合复位容易成功。术后用石膏或夹板将踝关节固定于外翻位 4～6 周。

2. 旋后外旋型 I 度及 II 度损伤。I 度为下胫腓前韧带断裂，II 度为外踝斜面骨折，可使用闭合复位。

3. 此外，旋前外展型 I 度、旋前外旋型 I 度、内踝撕脱骨折或三角韧带损伤，也可采用非手术疗法，仅功能位石膏固定 4～6 周即可。

（三）切开复位内固定

1. 单踝骨折

（1）内踝：伴有距骨向外侧移位的内踝骨折（如旋前外展、旋前外旋型骨折），内踝骨折块外移到踝穴内，闭合复位难以成功，应行切开复位内固定。内踝骨折复位是以软骨面获得解剖对位为标准，但手术者在术中无法观察到软骨面对位，通常仅能以内踝内侧骨折线对位为依据。为获得内踝对位，首先应使向外侧脱位的距骨完全复位。处理内踝骨折断面的血肿或肉芽组织时，应用刀片锐性清除，忌用刮匙搔刮而破坏骨折原有断面，否则将导致骨折解剖对位困难、嵌插作用减弱。另外，也不要用器械挤压或撬拨内踝软骨面。骨折复位后，宜先临时固定，证实骨折对位后，再用松质骨螺钉固定。争取一次成功，切忌反复钻孔或钳夹，否则将造成螺钉松动或内踝骨块

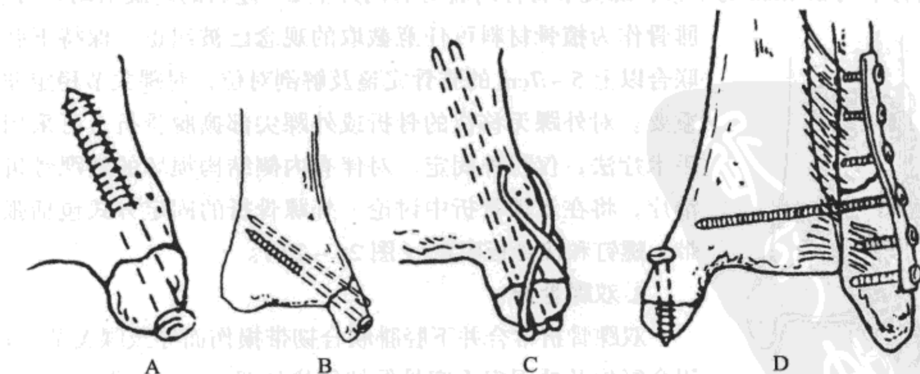
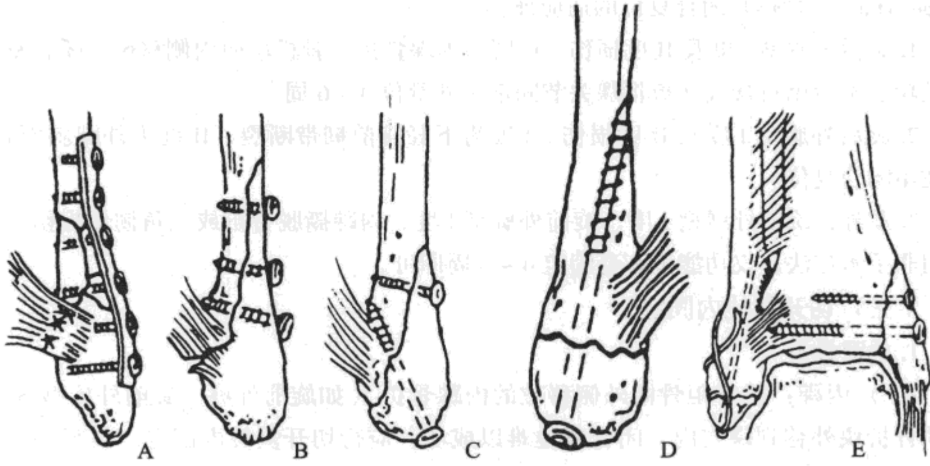


图 26-26　内踝骨折的固定。A：单拉力螺钉固定大块骨折；B：1 枚直径 4mm 拉力螺钉及 1 枚克氏针联合应用固定小块骨折；C：张力带钢丝固定低位横形骨折；D：垂直拧入直径 4mm 的拉力螺钉固定低位横形骨折。摘自：Johnson EE，Davlin LB：Clin Orthop 292：118，1993.

碎裂。如骨折块较小，可使用2枚克氏针张力带固定。对延伸到干骺端的内踝垂直骨折可用小型弧形支撑钢板固定（图26-26）。

近年来有应用可吸收螺钉替代普通螺钉作内固定物的报道，其优点是免除再次手术取钉。

（2）外踝：20世纪50年代以后，随着生物力学的发展，人们逐渐认识到外踝在踝关节运动中的重要作用。由于距骨在踝关节内前后转动类似圆锥体在踝穴中转动，



A：接骨板固定；B：多枚螺钉固定；C：2枚拉力螺钉固定长斜形骨折；D：单枚4.5mm踝螺钉固定低位横形骨折；E：张力带固定。摘自：Johnson EE，Davlin LB：Clin Orthop 292：118，1993.

图26-27 外踝骨折的固定方式

而圆锥体底面朝向外踝，所以在踝关节活动中，距骨与外踝关节面之间的活动轨迹明显大于内踝。人体直立时腓骨下端承受人体近1/6的载荷。Peter等证明人体站立时腓骨下端有平均2.4mm的下移，踝关节背伸时腓骨有向外上2° 左右的外旋活动。目前，腓骨作为植骨材料可任意截取的观念已被纠正。保持下胫腓联合以上5~7cm的腓骨完整及解剖对位，对踝关节稳定非常重要。对外踝无移位的骨折或外踝尖部撕脱骨折，可采用非手术疗法，仅行外固定。对伴有内侧结构损坏的外踝骨折的治疗，将在双踝骨折中讨论。外踝骨折的固定方式包括张力带、螺钉和接骨板固定（图26-27）。

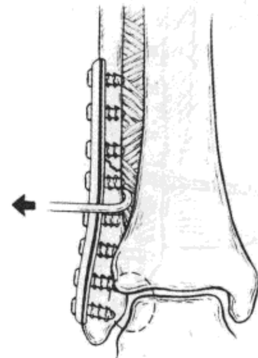
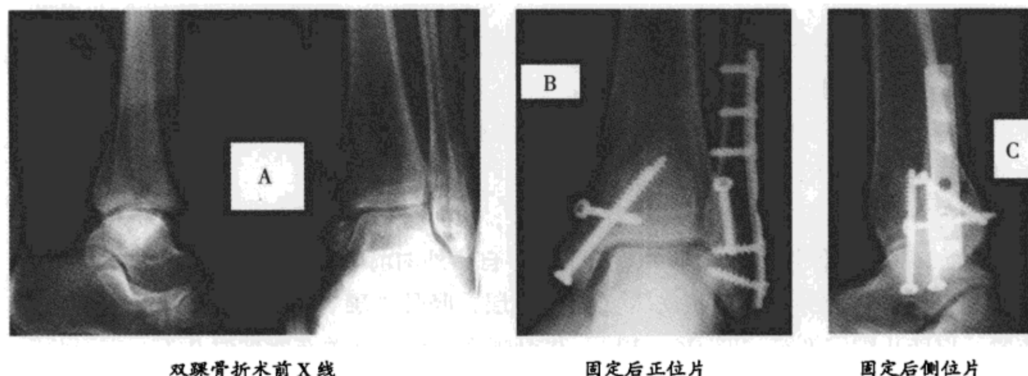


图26-28 腓骨固定后牵拉腓骨以确定有无下胫腓联合韧带的损伤

2. 双踝骨折

双踝骨折常合并下胫腓联合韧带损伤而导致踝关节不稳。闭合复位及外固定不容易保持复位位置。Canale做了71例双踝关节随机的前瞻性研究发现，手术治疗优于非手术治疗。Nielsen等认为对双踝骨折宜行手术治疗。

双踝骨折的手术过程是：首先将外踝骨折完全对位，并临时用钳夹固定，再用拉钩牵拉腓骨下端以检查下胫腓联合韧带的稳定程度（图 26－28）。将距骨完全复位，确定无侧方及旋转移位后，将内踝复位及固定。然后再一次确认外踝骨折是否获得解剖对位。如外踝为斜行骨折，可用 2 枚拉力螺钉，由前向后拧入，针尖应穿透对侧皮质，以达到加压作用。如为横断骨折，可将腓跟韧带纵向劈开，由外踝尖部穿钉做髓内固定。因腓骨下段与外踝成 10°～15° 外展，故髓内植入物应适应这种角度，否则会将外踝挤向内侧而使踝穴变窄。钢板及螺钉是内固定的常用器械，尤其适用于腓骨下端粉碎性骨折。对碎裂骨块可用螺钉穿入，或用可吸收线捆绑，使碎骨片复位及固定。钢板通常应放置在腓骨外侧并偏后，螺钉需穿过两侧皮质，不要穿入骨间隙或胫骨，更不要损伤关节软骨面。由于腓骨血运丰富，骨折不愈合极为少见，所以采用哪一种固定方法均可愈合（图 26－29）。



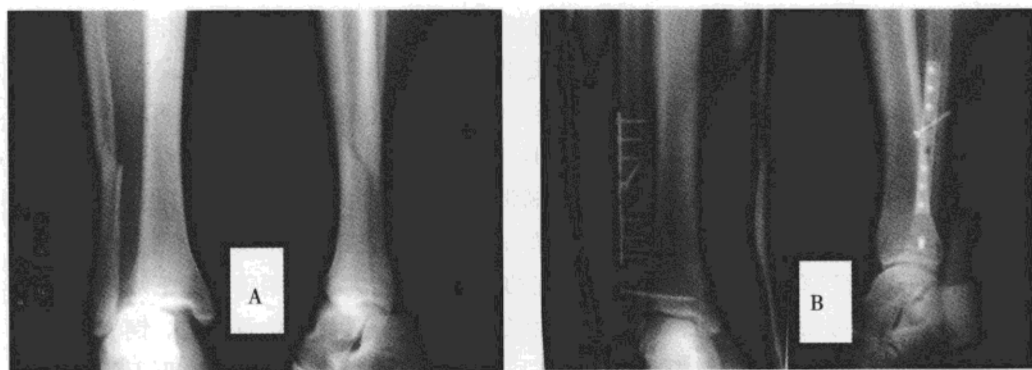
双踝骨折术前 X 线　　固定后正位片　　固定后侧位片

图 26－29　双踝骨折的固定

3.下胫腓关节分离

当下胫腓关节受到自下而上的冲击力和由于距骨强烈外旋或翻转而施加于踝穴内壁的侧向挤压力时，很容易损伤下胫腓联合韧带。损伤程度和范围取决于挤压力和杠杆力的大小。下胫腓前韧带最坚强，但也最易受累而造成撕脱，其中 50%发生于前结节。如扭转暴力继续作用，可造成下胫腓后韧带撕脱或后踝骨折（由胫骨下关节面的垂直冲击力、距骨扭转力及下胫腓后韧带牵拉力等复合应力造成）。如外力仍持续，可造成骨间韧带部分甚至完全撕脱（如 Maisonneuve 骨折），此时下胫腓关节将完全分离。

体外切断联合韧带测定下胫腓分离的实验与临床实际情况不能完全吻合。下胫腓联合韧带损伤常伴有踝内、外结构损伤。下胫腓关节松弛或分离，取决于联合韧带和骨间韧带损伤的程度和范围。很多情况下，韧带撕脱以韧带抵止点撕脱形式出现，预后较单纯韧带撕裂好。下胫腓联合韧带撕脱及撕裂在普通正位 X 线片上难以辨别，可利用 MRI 辅助诊断。



腓骨下段骨折并下胫腓韧带损伤　　固定后X线片

图 26-30　下胫腓关节分离的固定

在手术过程中，用拉钩向外拉腓骨（下分离试验），如腓骨向外移动大于 4mm，则表明联合韧带完全撕裂。另外，在术中做应力试验，即外旋距骨，观察下胫腓间隙的改变，也可辨别下胫腓韧带是否损伤。如下胫腓关节出现松弛或分离，则须做下胫腓关节临时固定，目的是使下胫腓韧带在正常张力下愈合，以恢复距骨在踝穴中正常运动轨迹。

固定方法：踝关节功能位（或背伸 5°），自腓骨下段外后侧，在胫骨下关节面上方约 2～3cm 处，保持与胫骨下关节面平行，自后外向前内 25°～30° 穿入 1～2 枚松质骨螺钉，螺钉应穿透 3 层骨皮质（腓骨 2 层，胫骨 1 层），不主张穿透胫骨内层皮质骨，以防止踝穴变窄（图 26-30）。尽管现在已证明踝关节背伸时并不一定引起踝穴变宽，但这种理论并不需要改变上述手术方式。Michelson、Vander Griend 等认为只要将内、外踝骨折解剖复位并坚强固定，就不需要再固定下胫腓关节。另外，有些学者认为如腓骨骨折发生在踝关节上 3～4.5cm，也可不固定下胫腓关节。但在临床实际操作中，下胫腓关节往往和腓骨骨折复位固定同时进行。对明确伴有下胫腓关节分离的病例，应行下胫腓关节临时固定。固定方法：将钢板置于腓骨后外侧，选择钢板中的一孔，以合适角度将 1 枚松质骨螺钉拧入胫骨内，以达到既固定外踝又固定下胫腓关节的目的。如果骨折部位在腓骨上端，则行腓骨钢板固定后，再另取 1～2 枚螺钉固定下胫腓关节。

术后应常规石膏托功能位固定，以确保韧带愈合。术后 6～8 周可逐渐负重，12 周左右可去除下胫腓固定螺钉。有学者认为下胫腓固定会致踝穴变窄或活动受限，但该理论并不能被证实。由于踝关节不易发生关节僵直，所以早期活动与否对踝关节功能恢复并无影响。

4. 三踝骨折（Cotton 骨折）

三踝骨折，包括内踝、外踝及后踝骨折，常伴有下胫腓关节分离。三踝骨折中比较难以复位固定的是后踝骨折。现已一致认为后踝骨折累及胫骨下关节面 20%～25%

以上者，应行切开复位内固定，否则有发生晚期创伤关节炎的危险。Raasch 等和 Scheidt 等经实验证明，后踝骨折累及 30% 胫骨下关节面将造成踝关节背伸时距骨向后移位。由于后踝骨折块总是通过下胫腓后韧带及后关节囊与腓骨骨折远段相连，因此切开复位固定的合理顺序是：后踝、外踝、内踝。后踝骨折块较小时，可使用螺钉自后向前固定；骨折块较大时，可选择自前向后或自后向前固定（图 26－31）。清楚显露后踝关节并使其解剖对位是手术的关键。后踝骨折块类似三角形，底面为关节软骨面，斜面为骨折断端，后面为后踝骨皮质。术中可行内踝向下延长切口，沿内踝骨折线向后剥离直达后踝骨折线；也可行外踝向下延长切口，此切口可清楚见到与后踝骨折块相连的韧带和部分撕裂的关节囊。判断关节面是否完全对位，可根据后踝后侧皮质是否完全对位来确定。这种方法适用于累及胫骨下关节面较小的骨块，对骨折块累及胫骨下关节面大于 1/4 者，采用这种方法判断就有可能失误。为了确定关节面是否完全对位，可通过将内踝连同三角韧带向下翻转及向下牵引跟骨而形成的空隙来观察。另外，也可在术中将患足跖面朝上，将距骨韧带连同外踝一并推向外侧，观察胫骨关节面缺损，将后踝复位并在直视下见胫骨关节面完全对位后，再固定后踝。后踝关节面对位良好后，可先在后踝骨块后侧骨皮质上作标记，如临时在后侧骨片上贯通两个针道通孔，然后再将外踝复位并固定，最后再按照上述两个针孔方向将螺钉拧入固定。此方法既可保证关节对位，又可避免螺钉误入关节内。术中摄小腿外旋 50° 位 X 线片，可协助观察后踝对位情况。术后常规放置引流条，用石膏功能位固定 6～8 周。

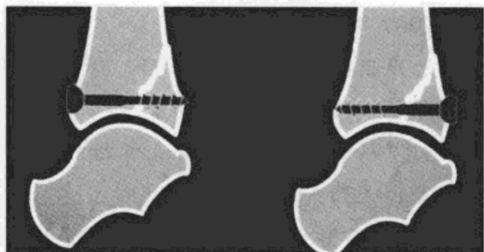


图 26－31 后踝骨折固定

（四）关节镜在踝关节骨折中的应用

1982 年，Takagi 报告了关节镜在踝关节损伤中的应用。关节镜可用于摘除踝关节内的游离体（Hughes 等认为踝内翻导致外踝韧带断裂的同时，会有 50%踝穴内上角的软骨受损而形成游离体）、观察距骨软骨表面损伤、清除滑膜嵌顿、协助闭合复位做经皮穿针固定。

（五）人工踝关节置换及融合

人工踝关节置换目前仍处于不成熟阶段，主要适用于存在严重功能障碍伴疼痛的类风湿关节炎患者。对踝关节骨折引起的晚期创伤性关节炎，因有许多尚未解决的问题，故目前仍不主张应用踝关节置换，而仍以关节融合为主要治疗方法。

参考文献

1. 王学谦，娄思权，侯筱魁，等，主译.创伤骨科学.天津：天津科技翻译出版公

司，2007 年 1 月.

2. 卢世璧，王继芳，王岩，等主译.坎贝尔骨科手术学（第 10 版）.济南：山东科技出版社，2005 年.

3. 罗从风，曾炳芳.pilon 骨折的治疗.中华创伤骨科杂志，2005 年 3 月第 7 卷第 3 期：231～233，235.

4. Mario M，StefanoM，Giuseppe R，et al.Combined percutaneous internal and external fixation of Type–C tibial plafond fracture.J Bone Jiont Surg（Am），2002.84（12）：109～115.

5. 季滢瑶，胡广，林昌孝.手术治疗骨折 82 例分析.中国矫形外科杂志，2000，7（3）：243～244.

6. Babis GC，Vayanos ED，Papaioannou N，et al.Results of surgical treatment of tibial plafon fractures.Clin Orthop，1997，（341）：99～105.

7. 陆军，陈辉，李永刚，等.延期切开复位内固定治疗胫骨折.中华骨科杂志，2004，24（1）：40～43.

8. 赵快平综述，熊波审校.pilon 骨折的治疗进展.中国矫形外科杂志，第 15 卷第 2 期 2007 年 1 月：124～126.

9. 张铁良.踝关节骨折.中华骨科杂志，2004 年 1 月第 24 卷第 1 期：58～62.

10. Raasch WG，Larkin JJ，Draganich LF.Assessment of the posterior malleolus as a restraint to posterior subluxation of the ankle.J Bone Joint Surg（Am），1992，74：1201～1206.

11. Scheidt KB，Stiehl JB，Skrade DA，et al.Posterior malleolar ankle fractures：an in vitro biomechanical analysis of stability in the loaded and unloaded states.J Orthop Trauma，1992，6：96～101.

12. Takagi K.The classic：arthroscope.Clin Orthop，1982，（167）：6～8.



第二十七章　足部骨折与脱位

第一节　距骨骨折与脱位

在足部的所有骨折中，距骨是最需要通过内固定获得解剖稳定与及早活动的。距骨也是将躯体重量传递到足部，并将躯体和足部的运动和功能联系起来。有移位的距骨骨折主张切开复位内固定治疗。与非手术治疗相比，切开复位内固定的方法可有效降低骨不连的发生，缩短骨折愈合时间，并可早期恢复活动、早期负重，恢复关节功能的精密性，有利于血管重建，降低距骨的缺血性坏死发生，降低开放性创伤的感染率。距骨骨折有15%~20%是开放性创伤，65%的病例需要施行植骨治疗。手术治疗的目的在于恢复关节的平整性，防止畸形愈合，避免感染。

一、距骨解剖特点

1. 距骨从解剖位置可分为头部，颈部和体部（图27-1）。体部又有外侧突和后侧突，后侧突有内、外侧结节，两结节中有屈跗长肌腱通过。外侧结节如果和距骨体未融合即成为游离的三角骨。

2. 距骨表面60%~70%为关节面。有七个关节面分别与周围邻骨形成关节。其上方滑车关节面与胫骨远端形成踝关节，外侧与外踝相关节，内侧与内踝相关节，下方有三个关节面分别与跟骨上相应关节面形成距下关节，前方与舟骨相关节。距骨骨折后易发生关节内骨折脱位，因此，对治疗提出了较高要求。

3. 距骨颈向内及跖侧各倾斜平均24°，因而距骨颈内侧粉碎性骨折多见，且易遗留内翻畸形愈合。

4. 距骨体前宽后窄，背伸稳定，而跖屈不稳定，且易受到旋转暴力作用发生脱位、半脱位。

5. 距骨表面无肌腱肌肉直接附着，其血运主要通过关节囊和滑膜进入距骨。一旦骨折移位，很易损伤血运，造成距骨缺血性坏死。

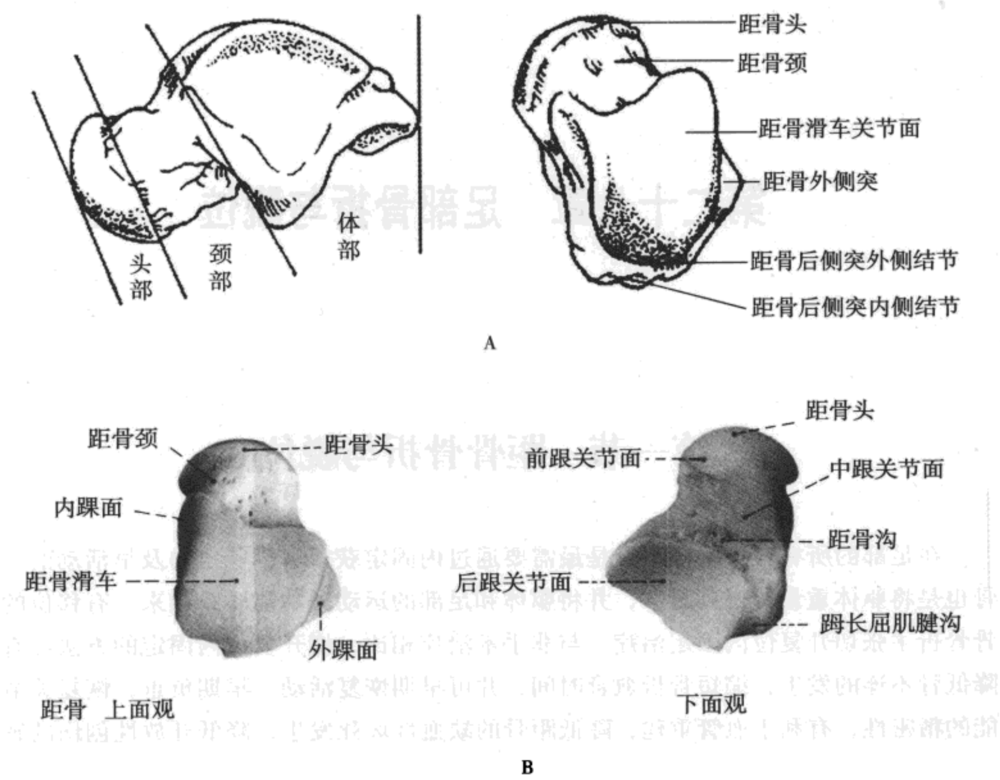


图 27-1 距骨的解剖

6. 距骨血循环（图 27-2）可分为外循环和内循环两部分。外循环环绕于距骨颈和跗骨窦，由胫前、胫后动脉，腓动脉发出分支组成。跗骨窦动脉来自胫前动脉和腓穿动脉分支供应距骨颈和距骨体远侧部分。跗骨管动脉来自胫后动脉分支并经三角韧带分支进入距骨供应距骨体内 1/3 血供，最后和跗骨窦动脉相连。内循环由进入距骨内的血管吻合而成。距骨头血运丰富，主要来自胫前动脉。距骨体的内侧和近侧部分主要由跗骨管动脉供应，而前外侧和后外侧相对缺乏血运。

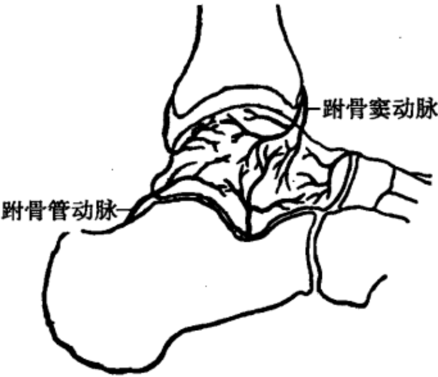


图 27-2 距骨的血运

二、距骨骨折的分类

距骨骨折尚无统一的分类方法，Coltat 1952 年将距骨骨折分为三类：

1. 骨折

（1）撕脱骨折；（2）头部压缩骨折；（3）颈部骨折；④体部骨折。

2. 骨折脱位

（1）颈部骨折合并距下关节脱位；（2）颈部骨折合并距骨体后脱位；（3）体部骨折合并距下关节脱位。

1970 年 Hawkins 把距骨颈骨折分为三型：

I 型：无移位的距骨颈部骨折（图 27－3）。

II 型：移位的距骨颈部骨折合并距下关节脱位或半脱位（图 27－4）。

III 型：移位的距骨颈部骨折，距骨体完全脱出、距下关节脱位（图 27－5）。

IV 型：Canale 1978 年提出 Hawkins II 型、III 型可伴有距舟关节脱位，这种骨折又被称为 Hawkins IV 型（图 27－6）。

3. 全脱位



A



B

图 27－3　距骨颈骨折(Hawkins 分型 1 型)



A



B

图 27－4　距骨颈骨折(Hawkins 分型 2 型)

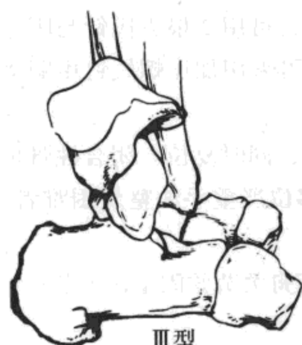
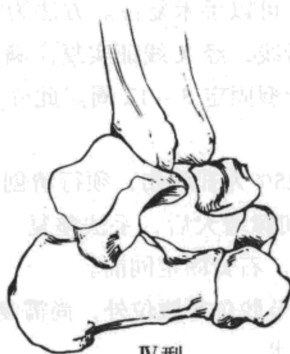


图 27－5　距骨颈骨折(Hawkins 分型 3 型)



A



B

图 27－6　距骨颈骨折(Hawkins 分型 4 型)

三、距骨头骨折

距骨头骨折不常见，约占距骨骨折的5%，但可发生于轴向压缩损伤、足部的极度背屈或车祸时高能量损伤。典型的距骨体骨折而常伴有其他复杂的损伤，距舟关节常遭破坏。距骨头骨折因局部血运丰富不易发生缺血性坏死。这种损伤在常规摄片检查时常常被漏诊。

治疗：小的关节压缩碎片或无移位骨折可用非负重小腿石膏固定4～6周，之后开始早期活动和逐步负重。小块骨折如无关节不稳定，可手术切除移位骨块。

移位骨折切开复位内固定的指征为：①骨折涉及大于50%距骨头关节面；②应力下Chopart关节不稳定；③关节面移位大于3mm。切开复位后可用克氏针、空心钉埋头固定。如骨折粉碎，无法复位固定，可行距舟关节融合术。

四、距骨颈部骨折

距骨颈和距骨体的骨折通常来自于高能量损伤。其中距骨颈骨折约占距骨骨折的50%～80%，青壮年男性多见。由于颈部是血管进入距骨的重要部位，该部位骨折后较易引起距骨缺血性坏死。严重损伤多合并开放损伤和其他损伤。

治疗：I型无移位骨折，小腿石膏固定8～12周即可，但4～6周内不可负重，以防发生缺血性坏死。II型骨折移位较轻，一般手法复位即可，麻醉后术者一手握住胫骨下端向前拉，另一手握住前足，先将前足轻度外翻，而后强力跖屈，再向后推，使距骨颈骨折面向后与距骨体骨折对位。经X线证实复位满意后、用短腿石膏固定踝关节及足部跖屈轻度外翻位6～8周，再更换石膏固定于功能位，直至骨性愈合。更换石膏时应注意不能使足强力背伸，否则有引起骨折再移位的可能。一般固定时间需3～4个月始能愈合，固定期不宜过早负重。

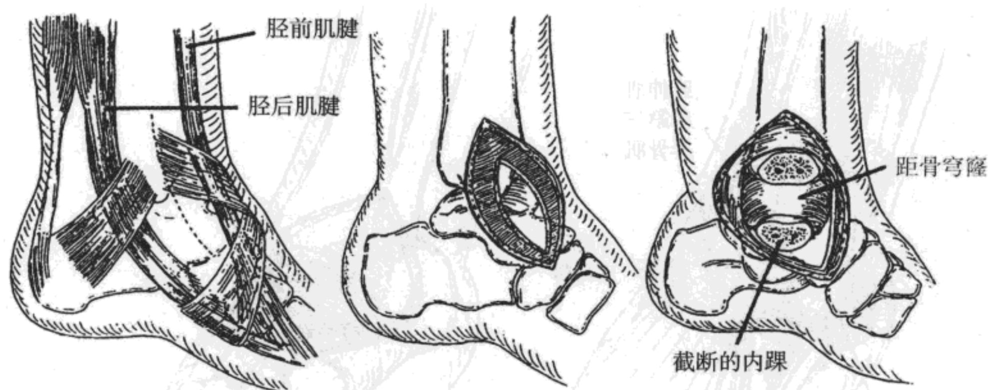
手法复位失败者约占50%，可以手术复位。方法为行前内侧相当于胫前肌腱内侧纵切口至距骨颈部直接暴露骨折线，经X线证实复位满意后，可用2根克氏针与距骨颈平行穿针内固定，再用石膏管型固定8～12周。此外，亦可采用加压螺纹钉由距骨体后缘固定。

III型骨折移位严重，约有25%为开放伤，须行清创手术，同时复位。闭合性骨折可行跟骨结节骨牵引，使踝穴间隙增大后，手法整复。对移位严重手法整复困难者，可开放复位，用加压螺丝钉固定。石膏固定同前。

除复位距骨颈骨折和距下关节脱位半脱位外，尚需复位距舟关节并固定该关节。

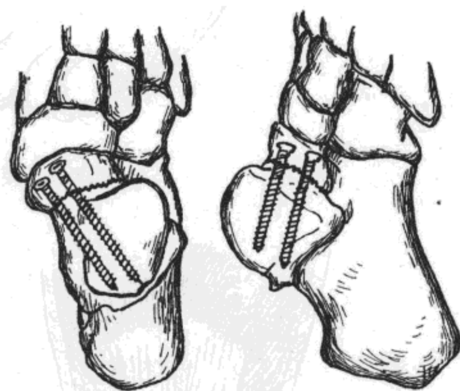
距骨颈骨折切开复位内固定术

1. 前内侧入路（图27－7）：自内踝近端前方做切口，弧向远端走向足底，止于舟骨体内侧壁，长约7.5～10cm，利用胫前肌和胫后肌间隙显露距骨头和颈。注意不要损伤内踝下方的胫后肌腱和神经血管束。如果距骨体从踝穴中脱出，截断内踝将会使



A 踝关节前内侧入路

显露和复位更为容易，显露骨折和距骨体及颈的前内侧，尽可能地保留距骨头和颈周围的软组织，复位骨折，冲洗关节，去除骨块和碎片，用复位钳维持复位并用克氏针临时固定。用两枚 3.5mm 或者 4.5mm 直径的螺钉或者空心钉固定。



B 距骨颈骨折螺钉固定示意图

图 27–7

2. 前外侧入路（图 27－8）：在跗骨窦上方做 5cm 长的切口显露距骨颈外侧，延向第四跖骨底，注意保护该区的背侧中间皮神经。切开下伸肌支持带，将伸趾短肌牵向足底显露骨折。仔细复位非常重要，因为骨折处的轻度内翻即可导致畸形愈合，造成严重的功能障碍，尽量在内侧或外侧寻找交叉骨折线，作为复位时的参考，即使对侧骨皮质有空隙也可以。在距骨颈内侧或外侧距骨头关节的后方，将 2 ~ 3 枚小克氏针从距骨颈穿过到距骨体以维持复位，选择合适的螺钉固定。注意在预放置螺钉头的位置提供一个平坦的区域，以使螺钉头要仔细埋入骨中，防止术后的刺激。

3. 后方 Henny 入路（图 27－9）：切口位于跟腱外侧，从蹈长屈肌肌腱和腓骨短肌肌腱之间显露，从距骨后突的外侧打入导针，朝向距骨头外侧。

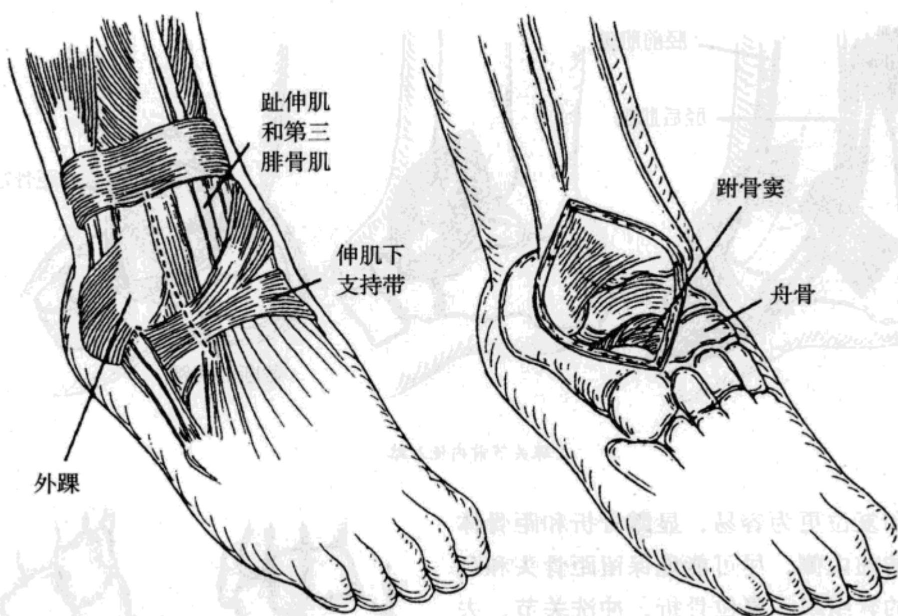
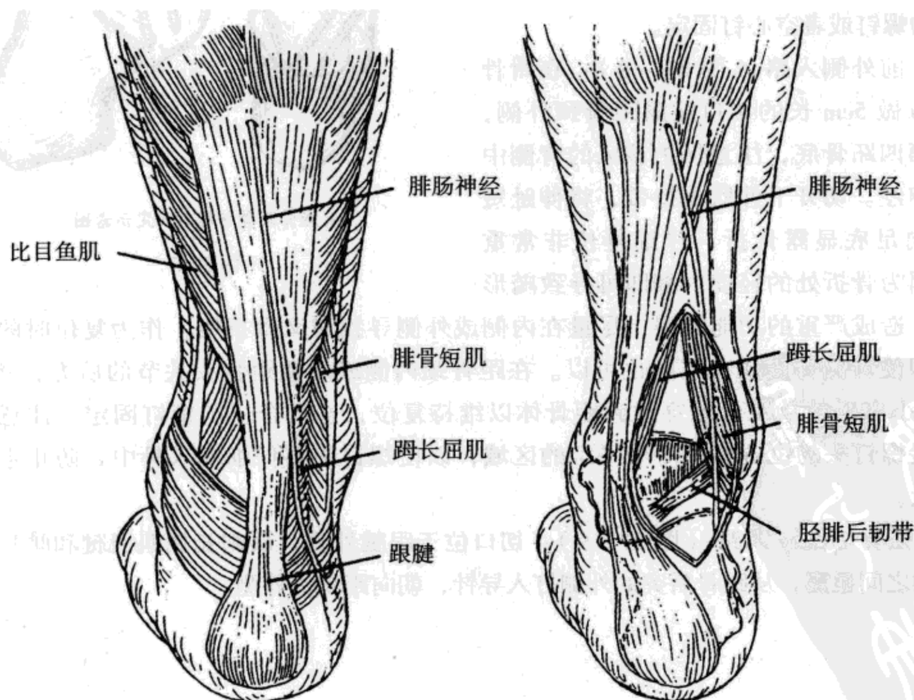
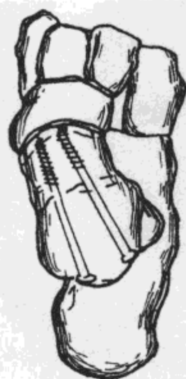
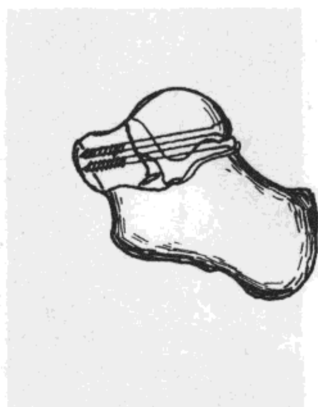


图 27-8 距骨的前外侧入路



A 距骨的后外侧入路

五、距骨体部骨折

B 从距骨后方头颈部固定螺钉

图 27-9　距骨后方 Henny 入路

多为高处跌下，暴力直接冲击所致。距骨体可在横的平面发生骨折，也可形成纵的劈裂骨折。骨折可呈线状，星状或粉碎性。距骨体骨折往往波及踝关节及距下关节，虽然移位很轻，但可导致上述关节的阶梯状畸形，最终产生创伤性关节炎，因此距骨体骨折预后比距骨颈骨折更差。

骨折分型：最常采用 Sneppen 分型：

Ⅰ型：骨软骨或经软骨的骨折；

Ⅱ型：距骨体冠状—矢状面或水平面的非粉碎剪力骨折；

Ⅲ型：后结节骨折；

Ⅳ型：距骨体外侧突骨折。

Ⅴ型：距骨体压缩粉碎性骨折。

治疗：无移位骨折，石膏固定至骨愈合即可。对有移位骨折，常需切开复位，用螺丝钉做牢固的内固定。一般认为，即使骨折得到整复，亦不易得到良好的无痛运动范围，因此对粉碎性骨折，或有进行性缺血性坏死征象时，可行胫距和距下关节固定术。

距下关节固定术，有踝关节外侧、足后外侧及外踝前下方不同进路。

1. 踝关节外侧入路：行外踝部切口，由外踝后侧近端始，绕过外踝尖端至足部外侧，略成 U 形。切开皮肤后分离腓骨长肌，将其牵向前方，暴露跟骨及跟距关节外侧面，切除跟骨多余之骨质，然后切开跟距关节囊，将前足内翻即可暴露关节面并切除关节面，根据足部外翻或内翻畸形，切除关节内侧或外侧多余的骨质。畸形得到纠正后即可将腓骨长肌腱放回原位，逐层缝合创口。术后用有衬垫石膏固定 10～14 天，肿胀消退后，拆除石膏。如仍有畸形，可在麻醉下手法矫正，再用无衬垫小腿石膏固定 6 周。拆除石膏后拍片复查，如无骨性愈合，仍用石膏固定直至距下关节骨性愈合为止，一般需时 12 周左右。

2. 足后外侧入路：患者俯卧位，行跟腱外侧纵切口，长约 10cm，切开皮肤后，横行切开踝关节及距下关节囊，将距下关节定位后，将跟骨及距骨交界部凿除宽 2cm、深 1cm 之骨块，直至距骨窦，然后植入由髂骨翼部取下之自体髂骨。术后治疗同前。

后外侧进路，手术方法较踝关节外侧进路操作方便，但对足前部畸形无法矫正，



A 距骨陈旧性骨折并创伤性关节炎　B 胫-距关节融合术后侧位片　C 胫-距关节融合术后正位片

图 27-10　胫-距关节融合术

仅适用于无畸形而有行走痛的病例。

3. 外踝前下方入路：外踝前下方斜切口，皮肤切开后，将趾短伸肌拉向背侧后，腓骨长肌位于切口下方，分离暴露距骨窦，将跟、距关节交界部凿成 2cm 左右之方孔，并可同时凿除关节面，纠正内翻或外翻畸形，然后在方孔中植骨，将足置于中立位，逐层缝合创口后行石膏外固定。术后治疗同前。

严重移位粉碎骨折，复位已不可能，可能需要切除距骨体，做胫—距关节融合术。另外对于距骨陈旧性骨折并创伤性关节炎者也应行胫—距关节融合术。

胫—距关节融合术手术方法：踝前方切口，在伸踇长肌腱和伸趾长肌腱之间进入，将血管神经束牵向内侧，切除部分粉碎的距骨体，破坏胫骨和距骨的关节面，有胫骨远端前方凿下长 1.5cm × 3.0cm 的全层皮质骨块，在距骨颈部凿 2.0cm 深的骨槽，将胫骨块向下滑行插入距骨颈的槽内，骨块用 2 枚螺钉固定，远端依靠术后踝关节背伸 90° 石膏固定（图 27-10）。

六、距骨脱位

（一）距下关节脱位或距骨周围脱位

距下关节脱位是指足在外力作用下，薄弱的距跟韧带和距舟韧带断裂以及关节囊破裂，继而产生距下关节和距舟关节脱位。此时，距骨仍停留于踝穴中，未发生脱位。坚强的跟舟韧带保持完整亦无跟骰关节脱位。脱位一般不合并距骨颈骨折。因此，称此脱位为距骨周围脱位更合适。按脱位后足远端移位方向，可分为内侧脱位、外侧脱位、前脱位和后脱位。

脱位后，足有明显的内翻或外翻畸形，诊断一般不困难。有时软组织肿胀严重，可掩盖畸形，结合足 X 线正、侧位和斜位可明确诊断。少数病人可合并神经血管束损

伤，应注意检查足的感觉和血运情况。

治疗：脱位后应及早复位，以免皮肤长时间受压坏死和足血运障碍。闭合损伤可先手法复位：屈曲膝关节，放松腓肠肌，纵向牵引足跟部，先稍加大畸形后再反畸形方向复位。内侧脱位时足外翻、外展，然后背伸。外侧脱位时足内翻，前足内收、背伸。

闭式复位约有5%～20%失败。内侧脱位时，复位失败的主要原因为伸肌支持带和距舟关节囊嵌顿，外侧脱位时复位失败的主要原因为胫后肌腱和屈趾长肌腱绕过距骨颈阻碍复位。另外，如合并距下关节和距舟关节内的骨折，也可影响复位。

闭式复位失败或合并关节内骨折需要切开复位时，应切开复位，去除阻碍复位的原因，使距骨复位。小的骨块可以切除，大的骨块应复位，内固定。开放损伤应彻底清创，污染严重时可二期关闭伤口。

复位后，如果关节稳定，可用小腿石膏固定足于中立位4周，4周后练习功能活动。如不稳定，可用克氏针临时固定距舟关节和距下关节，再用小腿石膏固定并适当延长固定时间。

距下关节脱位后，虽然距骨血供可能受到损害，但由于未从踝关节脱位，从而保留了踝关节前关节囊进入距骨体的血管和踝内侧下方的血管，较少发生距骨缺血性坏死。但在外侧脱位、开放损伤或合并关节内骨折时，都难以达到好的疗效。其他并发症有皮肤坏死，关节不稳定，感染，神经血管束损伤等。

（二）距骨全脱位

在距骨周围脱位的基础上，如果外力继续作用，可使距骨不仅和其他跗骨分离而且还从踝穴中脱出，结果就发生了距骨全脱位。由于内、外翻应力不同，有内侧全脱位和外侧全脱位。在足极度内翻时，距骨围绕垂直轴旋转90°，致使距骨头朝向内侧，与此同时距骨还沿足长轴外旋90°，故其跟骨关节面朝向后方。由于损伤暴力大，距骨可脱出踝穴将皮肤冲破脱出体外。此种脱位多为开放损伤，即便是闭合损伤，距骨脱位至皮肤下，也会对皮肤造成很大压力。

治疗：距骨全脱位是一种严重损伤，多为开放损伤，易合并感染，预后差，选择治疗亦很困难。如把脱位之距骨复位，发生感染的可能较大，易产生距骨缺血性坏死及踝和距下关节的创伤性关节炎，功能不满意。因此，有人主张应早期切除距骨，行胫跟融合术。但由于足畸形，也很难达到满意功能。如果污染不严重，清创彻底或仍有部分软组织相连，均为距骨再植入创造了条件。如污染严重，完全脱出无任何软组织相连，估计再植入后不能成活时，可切除距骨，行胫跟融合。

闭合损伤，可先手法复位：将足极度屈曲、内翻，用拇指从足前内侧向外推挤距骨头，同时在足踝内侧向下推挤距骨体，希望将距骨重新纳入踝穴，也可同时配合跟骨牵引或用钢针撬拨以协助复位。如复位失败，应切开复位。因手法复位困难，也可直接采取切开复位，采用前外或前内侧入路，尽量少剥离软组织，对仍连于距骨的软

组织应予以保护。开放损伤应彻底清创，污染严重时，有时需二期关闭伤口。术后石膏固定 6 周以便关节囊愈合，并应密切观察距骨有无缺血性坏死。

七、距骨骨折脱位严重损伤及并发症处理

严重的距骨骨折脱位后，部分病人不能保留距骨，部分病人早期处理后，可能会发生距骨缺血性坏死最后距骨体塌陷；由于复位不良可造成畸形愈合，最后出现距骨周围关节创伤性关节炎。由于开放损伤，伤口感染，最后发生距骨骨髓炎；也可由于早期延误，留有陈旧骨折脱位，这些都给治疗带来了较大困难。根据不同情况，可选用以下方法治疗：

（一）关节融合术

对距骨周围关节创伤性关节炎，在仔细的临床检查后，通过注射麻醉药物、X 线平片或 CT 分析是哪个关节受累。可做踝关节、距下关节、三关节或胫—距—跟融合术。

（二）距骨部分或全切除术

切除距骨体或整个距骨。在发生距骨骨髓炎后，这可能是一种治疗选择。但一般认为，单纯切除距骨不予融合会造成足踝部疼痛。

（三）Blair 融合术（图 27－11）

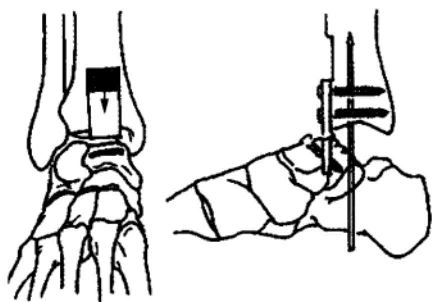


图 27－11 Blair 融合术

这是胫—距—跟融合术一种类型。由于足外形正常，肢体不短缩，且保留了部分足的伸屈和内外翻活动，在新鲜损伤不能保留距骨体或距骨体缺血坏死塌陷时，常被作为首选治疗方法。现常采用的方法是：用踝前方切口，在伸踇长肌腱和伸趾长肌腱之间进入，将神经血管束牵向内侧，切除并取出距骨体，保留距骨头和颈，由胫骨远端前方凿下一个长 2.5cm × 5.0cm 骨块，在距骨颈部凿一个 2cm 深的槽，不切除胫骨和跟骨关节软骨，将胫骨块向下滑行插入距骨颈的槽内，使足有约 10° 屈，近端用螺丝钉固定于胫骨上，远端经距骨颈用一螺钉固定，再用一斯氏针由跟骨穿入胫骨髓腔内 10～12cm，用髂骨松质骨填入距骨颈和胫前之间,术后用长腿石膏固定。6 周后换为短腿石膏并拔出斯氏针开始练习不负重行走，待有明显骨愈合证据后再开始负重行走。

（四）胫跟融合术

当无条件做 Blair 融合时，可直接做胫跟融合。手术较前者简单，但肢体一般短缩 3cm。切除内、外踝后，去除胫骨和跟骨关节软骨，使胫骨远端坐于跟骨上。可用斯氏针、螺钉或钢板固定。

为防止肢体短缩，有人用大块髂骨置于胫骨与跟骨之间，使其融合。

第二节　跟骨骨折

迄今为止，在超过100年的时间里，虽然我们在竭尽全力地不断改进跟骨骨折的治疗，但跟骨骨折仍然是“没能解决的骨折”。跟骨骨折为跗骨骨折中最常见者，约占全部跗骨骨折的60%，并且累及的人群多为20～40岁，多由高处跌下，足部着地，足跟遭受垂直撞击所致。跟骨骨折特别是关节内骨折的治疗效果一直不能令人满意。近十年来，已在治疗此类骨折方面取得较大进展。使用CT分类骨折，使我们对跟骨关节内骨折认识更加清楚。像其他部位关节内骨折一样，解剖复位、坚强内固定、早期活动是达到理想功能效果的基础。

一、跟骨解剖特点

1. 跟骨是足部最大一块跗骨，是由一薄层骨皮质包绕丰富的松质骨组成的不规则长方形结构。

2. 跟骨形态不规则，有六面和四个关节面，其上方有三个关节面，即前距、中距、后距关节面。三者分别与距骨的前跟、中跟、后跟关节面相关节组成距下关节（图27-12）。中与后距下关节间有一向外侧开口较宽的沟，称跗骨窦。

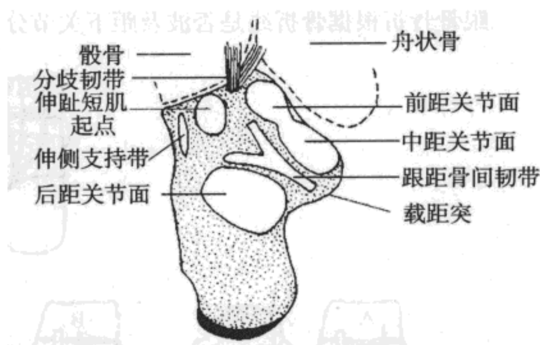


图27-12　跟骨的距下关节面

3. 跟骨前方有一突起为跟骨前结节，分歧韧带起于该结节，止于骰骨和舟骨。跟骨前关节面呈鞍状与骰骨相关节。

4. 跟骨外侧皮下组织薄，骨面宽广平坦。前面有一结节为腓骨滑车，其后下方和前上方各有一斜沟分别为腓骨长、短肌腱通过。

5. 跟骨内侧面皮下软组织厚，骨面呈弧形凹陷，中1/3有一扁平突起，为载距突，其骨皮质厚而坚硬。载距突上有三角韧带，跟舟足底韧带（弹簧韧带）等附着。跟骨内侧有血管神经束通过。

6. 跟骨后部宽大，向下移行于跟骨结节，跟腱附着于跟骨结节。其跖侧面有两个突起，分别为内侧突和外侧突，是跖筋膜和足底小肌肉起点。

7. 跟骨骨小梁按所承受压力和张力方向排列为固定的两组，即压力骨小梁和张力骨小梁。两组骨小梁之间形成一骨质疏松的区域，在侧位X线片呈三角形，称为跟骨中央三角（图27-13）。

8. 跟骨骨折后常可在跟骨侧位X线片上看到两个角改变。跟骨结节关节角（Bohler

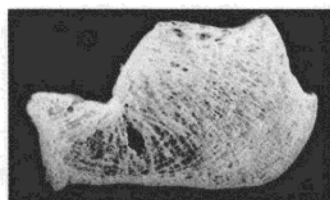
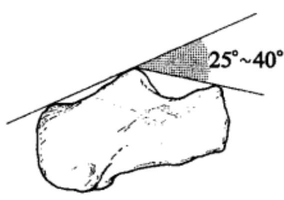


图 27－13 跟骨的中央三角区



A



B

图 27－14 Bohler 角

角，图 27－14），正常为 25° ～40° ，由跟骨后关节面最高点分别向跟骨结节和前结节最高点连线所形成的夹角。跟骨交叉角（Gissane 角），由跟骨外侧沟底向前结节最高点连线与后关节面线之夹角，正常为 120° ～145° 。

二、分类

跟骨骨折根据骨折线是否波及距下关节分为关节内骨折和关节外骨折。

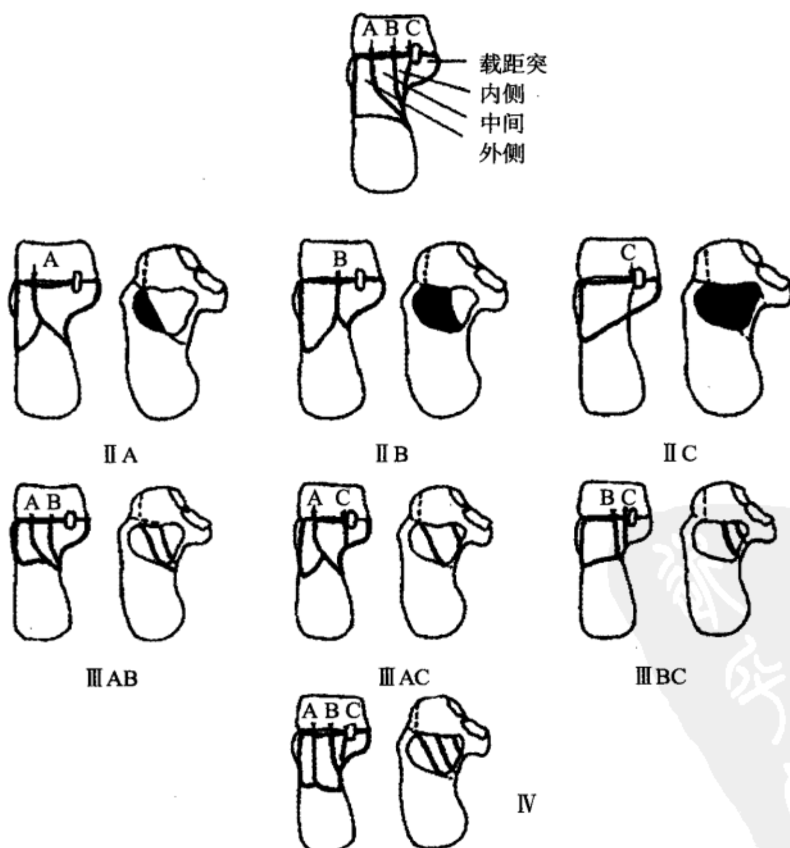


图 27－15 跟骨骨折 Sanders CT 分类法

关节外骨折按解剖部位可分为：①跟骨结节骨折；②跟骨前结节骨折；③载距突骨折；④跟骨体骨折。

CT 分型：常见 Sanders 分型（图 27－15）。其分型基于冠状面 CT 扫描。在冠状面上选择跟骨后距关节面最宽处，从外向内将其分为三部分 A，B，C，分别代表骨折线位置。这样，就可能有四部分骨折块，三部分关节面骨折块和二部分载距突骨折块。

Ⅰ型：所有无移位骨折

Ⅱ型：二部分骨折，根据骨折位置在 A、B 或 C 又分为ⅡA、ⅡB、ⅡC 骨折。

Ⅲ型：三部分骨折，同样，根据骨折位置在 A、B 或 C 又分为ⅢAB、ⅢBC、ⅢAC 骨折。典型骨折有一中央压缩骨块。

Ⅳ型：骨折含有所有骨折线，ⅣABC。

三、关节外骨折

关节外骨折约占所有跟骨骨折的 30%～40%，一般由较小暴力引起，常不需手术治疗。预后较好。

（一）前结节骨折

可分为两种类型。撕脱骨折多见，常由足跖屈、内翻应力引起，分歧韧带或伸趾短肌牵拉跟骨前结节附着部造成骨折，骨折块较小并不波及跟骰关节（图 27－16）。较少见的是足强力外展造成跟骰关节压缩骨折。骨折块常较大并波及跟骰关节。



图 27－16　跟骨前结节骨折

骨折易被误诊为踝扭伤。骨折后距下关节活动受限，压痛点位前距腓韧带前 2cm 处，向下 lcm。检查者也可用拇指置于患者外踝尖部，中指置于第五跖骨基底尖部，食指微屈后指腹正好落在前结节压痛点。

无移位骨折用石膏固定 4～6 周，骨折块较大时，可切开内固定。陈旧骨折或骨折不愈合有症状时，可手术切除骨折块。

（二）跟骨结节骨折

也有两种类型，一种是腓肠肌突然猛烈收缩牵拉跟腱附着部，发生跟骨后部撕脱骨折。另一种为直接暴力引起的跟骨后上鸟嘴样骨折（图 27－17）。

骨折移位较大时，跟骨结节明显突出，有时可压迫皮肤坏死，畸形愈合后可使穿鞋困难。借助’Tompson 试验可帮助判断是否跟腱和骨块相连。有时骨块可连带部分距下关节后关节面。

骨折无移位或有少量移位时，用石膏固定患足跖屈位固定 6 周。骨折移位较大时，应手法复位，如复位失败可切开复位，螺钉、钢针固定或钢丝捆扎（图 27－18）。

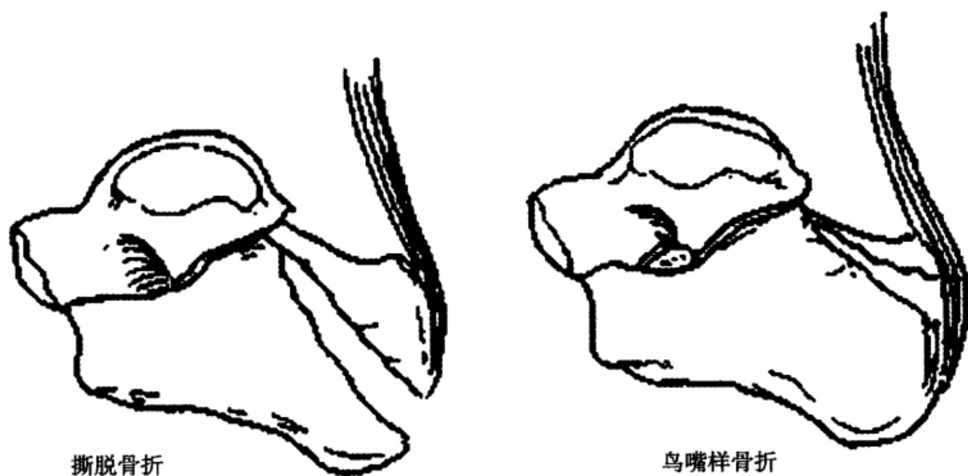


图 27-17 跟骨结节骨折

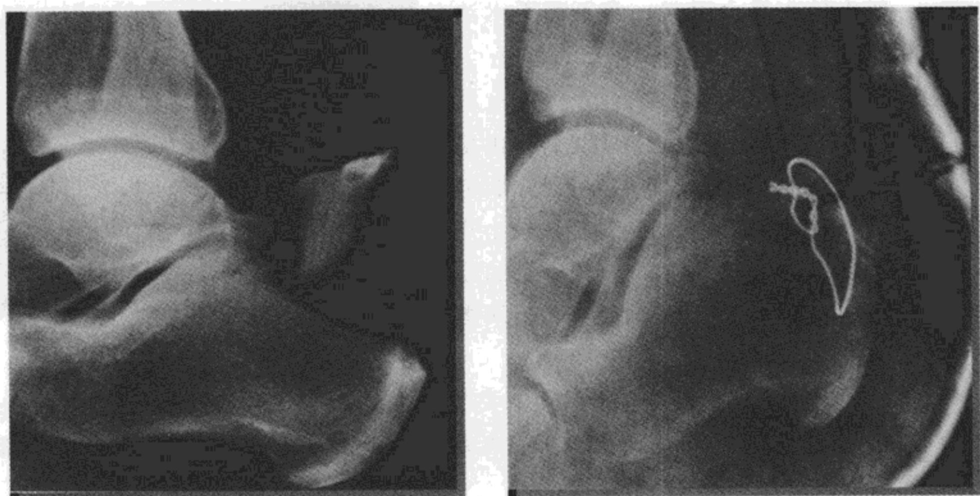


图 27-18 A 跟骨结节撕脱骨折；B 跟骨结节撕脱骨折钢丝捆扎并石膏外固定。

（三）跟骨结节内、外侧突骨折

单纯跟骨结节内、外侧突骨折少见且常常无移位。相比较而言，内侧突更易骨折，骨折常由于足内或外翻时受到垂直应力而产生的剪切力作用所致，通过跟骨轴位或 CT 检查可做出诊断。无移位或少量移位时可用小腿石膏固定 8～10 周。可闭式复位，经皮钢针或螺钉固定。如果骨折畸形愈合且有跟部疼痛时，可通过矫形鞋改善症状，无效者也可手术切除骨突起部位。

（四）载距突骨折（图 27－19）

单纯载距突骨折很少见。按 Sanders 分类此类骨折为ⅡC 骨折。骨折后可偶见屈踇

长肌腱卡压于骨折之中，移位骨块也可挤压神经血管束。被动过伸蹈趾可引起局部疼痛加重。

无移位骨折可用小腿石膏固定6周。移位骨折可手法复位足内翻跖屈，用手指直接推挤载距突复位。较大骨折块时也可切开复位。骨折不愈合较少见，不要轻易切除载距突骨块，因为有可能失去弹簧韧带附着而至扁平足。


图 27-19 载距突骨折

（五）跟骨体骨折

跟骨体骨折因不影响距下关节面一般预后较好。骨折机制类似于关节内骨折，常发生于高处坠落后，骨折后可有移位，如跟骨体增宽，高度减低，跟骨结节内外翻等。此类骨折除常规X线射片外，还应拍CT检查，以明确关节面是否受累及骨折移位情况。

骨折移位较大时，可手法复位石膏外固定或切开复位、内固定。

四、关节内骨折

关节内骨折约占所有跟骨骨折的70%。

（一）骨折机制与病理解剖

跟骨关节内骨折是由于垂直应力经过距骨作用于跟骨后，由于跟骨和距骨的轴线不同（图27-20），先造成一个平行距骨后上缘的跟骨剪力骨折，骨折线从跟骨后内向前外，该骨折线又称为初级骨折线（图27-21）。它经过跟骨后关节面，将跟骨分为两部分：①跟骨后外侧部分，即跟骨结节骨折块；②跟骨前内侧部分，即载距突骨折块。根据受伤时足所处内、外翻位置不同，每个骨折块包含大小不同的关节面。

由于应力作用，跟骨结节骨折块向外侧和近侧移位，而载距突骨折块由于坚强韧带附着保持原位。

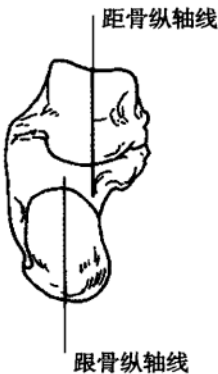


图 27-20 跟骨、距骨轴线不同

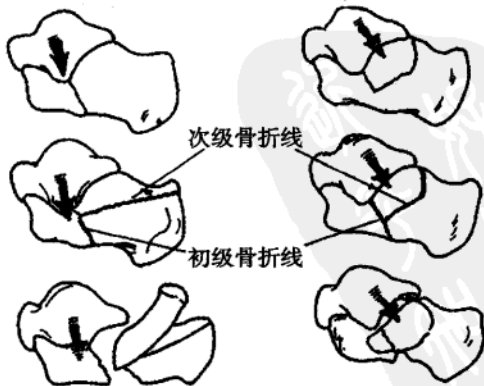


图 27-21 跟骨骨折机制

应力继续作用，可造成其他骨折，产生次级骨折线。典型骨折有两种类型：①骨折线向后方走行，由跟骨结节后缘穿出，形成舌状骨折；②骨折线向后上方走行，由跟骨结节上缘穿出，则可造成关节压缩骨折。

由于跟骨形态差异、暴力大小方向不同和足受伤时位置不同，可产生各种类型跟骨后关节面粉碎骨折。但在临床中发现常会出现以下三种情况：①跟骨骨折后，载距突骨折块总是保持原位，和距骨有着正常关系，骨折线常位于跟距骨间韧带外侧。②关节压缩型骨折较常见，Sanders Ⅱ A 型骨折较常见。后关节面骨折线常位矢状面，且多将后关节面分为两部分，内侧部分位于载距突上，外侧部分常陷于关节面之下，并由于距骨外侧缘撞击而呈旋转外翻，陷入跟骨体内。③由于距骨外侧缘撞击跟骨后关节面，使骨折进入跟骨体内，从而推挤跟骨外侧壁突出隆起，使跟腓间距减小，产生跟腓撞击综合征和腓骨肌腱嵌压征。

跟骨骨折后可出现：①跟骨高度丧失，尤其是内侧壁；②跟骨宽度增加；①距下关节面破坏；④外侧壁突起；⑤跟骨结节内翻。因此，如想恢复跟骨功能，应首先恢复距下关节面完整和跟骨外形。

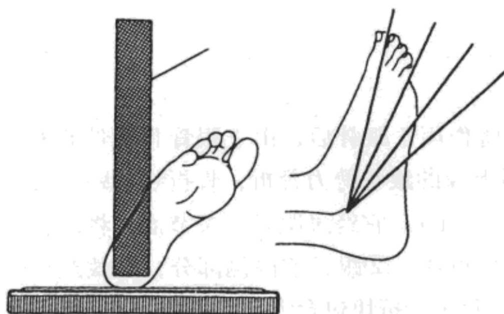


图 27-22 Broden 位投照示意图

（二）临床及 X 线检查

骨折多发生高处坠落或交通事故。男性青壮年多见。伤后足在数小时内迅速肿胀，皮肤可出现水疱或血疱。如疼痛剧烈，足感觉障碍，被动伸趾引起剧烈疼痛时，应注意足骨筋膜室综合征可能。亦应注意全身其他合并损伤，如脊柱、脊髓损伤。

X 线检查：足前后位可见骨折是否波及跟骰关节。侧位可显示跟骨结节角（Bolher 角）和交叉角（Gissane 角）变化，跟骨高度降低。跟骨轴位可显示跟骨宽度变化及跟骨内、外翻。Broden 位（图 27－22）是一常用的斜位，可在术前、术中了解距下关节面损伤及复位情况。投照时，伤足内旋 40°，X 线球管对准外踝并向头侧分别倾斜 10°，20°，30°。

关节内骨折应常规 CT 检查，以了解关节面损伤情况。

（三）治疗

对于跟骨关节内骨折是手术抑或非手术，多年来一直存在争论。单纯用 X 线片分类骨折，难以识别关节内骨折实际的粉碎情况以及骨块的移位程度。同一型骨折，由于骨块和移位不同，会有明显不同的治疗结果。近十年来，在治疗跟骨骨折的主要进展之一是采用了 CT 分类骨折，以及在手术方法上的改进。CT 分类使我们对关节内骨折的病理变化更加清楚，使用标准入路和术中透视可明显减少手术并发症。各种专用

钢板的出现，使内固定更加稳定，病人可早期活动。大量病例已证明跟骨关节内骨折如要获得好的功能，应该解剖复位跟骨关节面及跟骨外形，但即使是达到解剖复位也不能保证一定可以获得好的功能。跟骨骨折复杂多样，在选择治疗方一案时，还应考虑以下几个方面：

（1）年龄：老年病人，骨折后关节易僵硬，且骨质疏松，不易牢固内固定，一般50岁以上，以非手术治疗为宜。

（2）全身情况：如合并较严重糖尿病、周围血管疾病，身体极度虚弱，或合并全身其他部位损伤不宜手术时，应考虑非手术治疗。

（3）局部情况：足部严重肿胀、皮肤水疱，不宜马上手术。应等1～2周肿胀消退后方可手术。开放损伤时，如软组织损伤较重，可用外固定器固定。

（4）损伤后时间：手术应在伤后3周内完成。如果肿胀、水疱或其他合并损伤而不能及时手术时，采用非手术治疗。

（5）骨折类型：无移位或移位小于2mm时，采用非手术治疗。Sanders Ⅱ、Ⅲ型骨折应选用切开复位。虽然关节面骨折块无明显移位，但跟骨体骨折移位较大，为减少晚期并发症，也应切开复位，内固定。关节面严重粉碎骨折，恢复关节面形态已不可能，可选用非手术治疗。如有条件，也可在恢复跟骨外形后一期融合距下关节。

（6）医生的经验和条件：手术切开有一定的技术和设备条件要求，如不具备时，应转病人到其他有条件医院治疗或选用非手术方法治疗。不能达到理想复位及固定的手术，不如不做。

1. 功能疗法：适用于无移位或少量移位骨折，或年龄较大、功能要求不高或有全身并发症不适于手术治疗的病人。具体方法如下：伤后即卧床休息，抬高患肢，并用冰袋冷敷患足。24小时后开始主动活动足踝关节，3～5天后开始用弹性绷带包扎。1周左右可开始拄拐行走，3周在保护下或穿跟骨矫形鞋部分负重，6周后可完全负重。伤后4个月可逐渐开始恢复轻工作。

无移位或少量移位骨折，应用此方法，可早期活动，较早恢复足的功能。但对移位骨折由于未复位骨折可能会遗留足跟加宽，结节关节角减小，足弓消失及足内、外翻畸形等，患者多不能恢复正常功能。

2. 闭合复位疗法（跟骨撬拨）：用手法结合某些器械或钢针复位移位之骨折。病人俯卧位，在跟腱止点处插入一根斯氏针，针尖沿跟骨纵轴向前并略微偏向外侧，达后关节面下方后撬起。撬拨复位后再用双手在跟骨部做侧方挤压，侧位及轴位透视，位置满意后，将斯氏针穿入跟骨前方。粉碎骨折时，也可将斯氏针穿过跟骰关节，然后用石膏将斯氏针固定于小腿石膏管型内。6周后去除石膏和斯氏针。此方法适用于某些舌状骨折。由于石膏固定，功能恢复较慢。

3. 切开复位术切开复位可在直视下复位关节面骨块和跟骨外侧壁，结合牵引可同时恢复跟骨轴线并纠正短缩和内、外翻。使用钢板螺钉达到较坚强固定，可使病人早

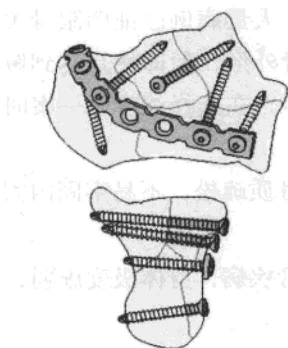


图 27-23　跟骨骨折钢板固定

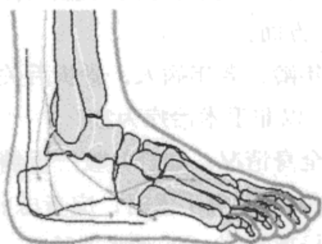


图 27-24　外侧 L 入路

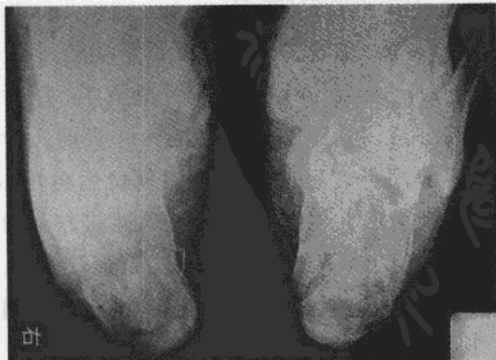
期活动（图 27-23），尽快地恢复足的功能，避免了由于复位不良带来的各种并发症。

具体方法如下：

单侧骨折侧卧，如为双侧骨折，则取俯卧。切口：外侧 L 形切口（图 27-24）。纵形切口位于跟腱和腓骨长短肌腱之间，水平切口位于外踝尖部和足底皮肤之间。切开皮肤后，从骨膜下翻起皮瓣，显露距下关节和跟骰关节，腓肠神经位于皮瓣中，注意不要损伤。掀开跟骨外侧壁，显露后关节面，寻找骨折线，认清关节面骨折情况。取出载距突关节面外侧压缩移位的关节内骨折块，使用跟骨牵引，先内翻跟骨结节，同时向下牵引，再外翻，以纠正跟骨短缩及跟骨结节内翻，使跟骨内侧壁复位，用克氏针维持复位。然后把取出的关节面骨折块复位，放回外侧壁并恢复 Gissane 角和跟骰关节，克氏针固定各骨折块。透视检查骨折位置，尤其是 Broden 位查看跟骨后关节面是否完全复位。如骨折压缩严重，空腔较大，可使用骨移植。但一般不需要骨移植。根据骨折类型选用跟骨钢板和螺钉固定（图 27-25）。如可能螺钉应固定外侧壁到对侧载距突下骨皮质上，以保证固定确实可靠。少数严重粉碎骨折，需要加用内侧切口协助复位固定。固定后，伤口放置引流管或引流条，关闭伤口。术后处理：两周拆线，伤口愈合良好时，开始活动，6～10 周穿行走靴部分负重，12～16 周去除行走靴负重



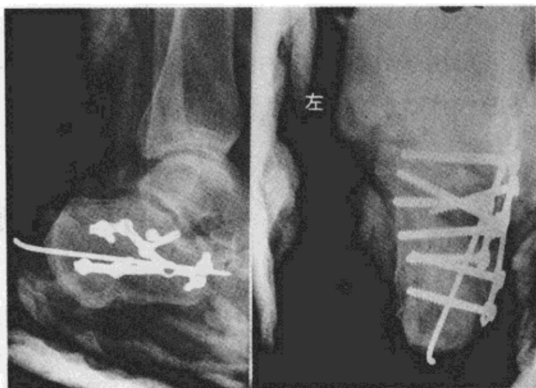
A 跟骨侧位片显示双跟骨骨折



B 跟骨轴位片显示双跟骨骨折

行走，逐渐开始正常活动。

4. 关节融合术：严重粉碎骨折，切开难以达到关节面解剖复位，非手术治疗又极有可能遗留跟骨畸形而影响功能。一期融合并同时恢复跟骨外形可缩短治疗时间，使病人尽快地恢复工作。在切开复位时，亦应有做关节融合术的准备，一旦不能达到较好复位，也可一期融合距下关节。手术时去除关节软骨，大的骨缺损可植骨，用钢板维持跟骨基本外形，用一枚 6. 5mm 或 7. 3mm 直径全长螺纹空心螺钉经导针从跟骨结节到距骨。



C 左侧给予切开复位钢板固定术后 X 线显示位置好

图 27-25　切开复位钢板固定治疗跟骨骨折

五、并发症

（一）伤口皮肤坏死，感染

外侧入路 L 形切口时，皮瓣角部边缘有可能发生坏死，所以手术时应仔细操作，避免过度牵拉。一旦出现坏死，应停止活动。如伤口感染，浅部感染，可保留内植物，伤口换药，有时需要皮瓣转移。深部感染，需取出钢板和螺钉。

（二）神经炎、神经瘤

手术时可能会损伤腓肠神经造成局部麻木或形成神经瘤后引起疼痛。如疼痛不能缓解，可切除神经瘤后，将神经残端埋入腓骨短肌中。在非手术治疗时，由于跟骨畸形愈合后内侧挤压刺激胫后神经分支引起足跟内侧疼痛，非手术治疗无效时，可手术松解。

（三）腓骨肌腱脱位、肌腱炎

骨折后由于跟骨外侧壁突出，缩小了跟骨和腓骨间隙，挤压腓骨长短肌腱引起肌腱脱位或嵌压。手术时切开腱鞘使肌腱直接接触距下关节或螺钉、钢板的摩擦及手术后瘢痕也是引起肌腱炎的原因。腓骨肌腱脱位、嵌压后，如病人有症状，可手术切除突出的跟骨外侧壁，扩大跟骨和腓骨间隙，同时紧缩腓骨肌上支持带，加深外踝后侧沟。

（四）距下关节和跟骰关节创伤性关节炎

由于关节面骨折复位不良或关节软骨的损伤，距下关节和跟骰关节退变产生创伤性关节炎，关节出现疼痛及活动障碍，可使用消炎止痛药物、理疗和支具等治疗。如症状不缓解，应做距下关节或三关节融合术。

（五）跟痛

可由于外伤时损伤跟下脂肪垫引起，也可因跟骨结节跖侧骨突出所致。可用足跟垫减轻症状，如无效可手术切除骨突出。

第三节　中跗关节损伤

中跗关节位于后、中足交界处，又称跗横关节、Chopart 关节，是由距舟及跟骰关节构成。距舟关节位于足的内侧纵弓，富有弹性且活动性相对较大，跟骰关节位于足的外侧纵弓相对更为稳定。该部位损伤较少见。可分为中跗关节损伤和单纯舟骨、骰骨骨折或脱位。

一、中跗关节损伤

（一）损伤机制及其分类

由于此种损伤很少见，常根据导致移位的外力作用方式分为 5 型：

1. 内侧移位型：由前足跖屈内翻应力所致，距舟关节可向内侧脱位，并可伴有距下关节半脱位。

2. 纵向压缩型：足跖屈，跖骨头受到纵向应力的作用引起舟骨和骰骨骨折或脱位，也可伴有 Lisfranc 关节损伤。预后较差。

3. 外侧移位型：前足外翻应力造成中跗关节外侧损伤。在中跗关节内侧由于胫后肌腱和弹簧韧带的牵拉可致舟骨撕脱骨折，暴力进一步作用也可导致距下关节外侧半脱位。由于中跗关节内外侧均受损伤，预后较内侧移位型差。

4. 跖屈型：跖屈应力引起，中跗关节扭伤或跖侧脱位。可见舟状骨、距骨背侧缘撕脱骨折或跟骰关节跖侧压缩骨折。

5. 碾轧损伤型常为开放骨折，软组织损伤重骨折脱位类型不一，预后差。

（二）临床检查

中跗关节损伤后，由于其多种类型，足有各种表现。较轻损伤常易被漏诊或误诊为踝扭伤，伤后患足肿胀、疼痛并可出现淤斑，足负重后疼痛加重。足跖侧出现淤斑常提示有胫后肌腱在外侧应力下造成损伤，而小的撕脱骨折有时标志着严重韧带损伤后可能存在中跗关节不稳定。仔细分析患足正、侧及斜位 X 线表现可协助诊断。

（三）治疗

1. 无移位骨折可用小腿石膏固定 6 周。

2. 关节脱位应尽早复位，除非关节间嵌有骨片或软组织，一般手法复位常可成功。复位后石膏固定 8 周。

3. 手法复位失败或合并有开放伤口者应行切开复位，小的骨折片可切除，大的骨块

应予以固定。解除嵌入关节的软组织使关节复位，并用细克氏针固定以防术后再脱位。

4. 如骨折粉碎严重，关节面塌陷，难以达到理想复位，可去除碎骨片，取髂骨做关节融合。

5. 足部软组织严重碾锉及挤压者应以保存肢体为主要目标，而骨关节损伤的处理应以不导致软组织进一步损伤为原则。

6. 陈旧性中跗关节损伤时，再行开放复位多不可能，解除症状的有效措施是关节融合。同时尽可能恢复足的外形，特别是足纵弓，否则即使关节融合十分牢固，但因遗有明显平足，仍然有疼痛症状。

（四）预后

1. 不合并有骨折的中跗关节损伤，经恰当治疗，预后较好。

2. 虽未合并骨折，但软组织损伤严重可导致广泛粘连及小关节僵硬，预后并不理想。

3. 合并有骨折及严重软组织损伤者，即使关节得到复位，也可发生创伤性关节炎，广泛的骨质疏松及关节僵硬，预后也不甚佳。

二、足舟状骨骨折

足舟骨骨折是少见损伤，Sangeorzan 等将舟状骨骨折分为三种类型：

I 型骨折（图 27－26）：骨折平面为横行，背侧骨折块通常小于舟状骨体的 50%，前后位 X 线片在关节线处可见轻度双重皮质骨影；

II 型骨折（图 27－27）：距舟关节通常向背内侧半脱位，伴有前足内收；

III 型骨折（图 27－28）：舟状骨体的粉碎性骨折伴有楔舟关节崩裂，前足向外侧偏移，伤及骰骨或跟骨前突。

（一）舟状骨结节骨折

为胫后肌猛烈收缩引起的撕脱骨折。但胫后肌止点大部分纤维延至邻近骨上，因此骨折无明显移位。X 线正位片可见舟骨结节与骨体分离，分离面参差不齐。此点可与先天性副舟骨相鉴别。副舟骨为对称性，与舟骨体连接平面齐整平滑。

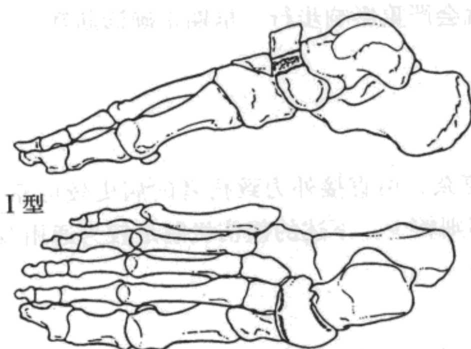


图 27－26　舟状骨骨折 I 型

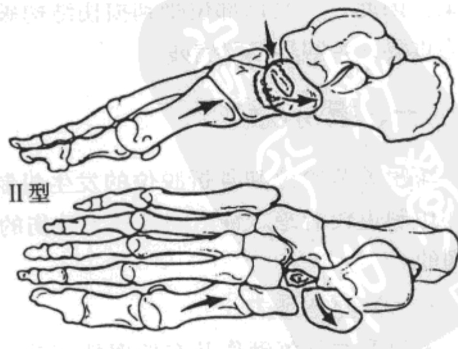


图 27－27　舟状骨骨折 II 型

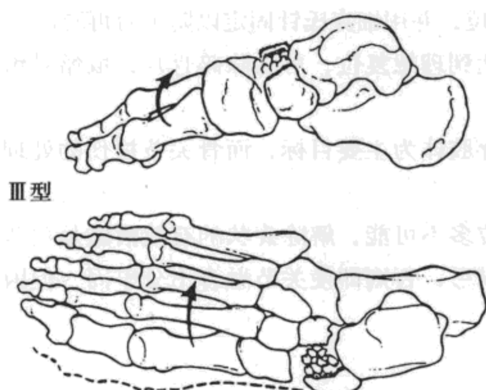


图 27-28　舟状骨骨折 III 型

骨折多无移位或移位极微，小腿石膏固定患足于跖内收内翻位 6～8 周即可，移位过大非手法治疗不满意者可切开复位，克氏针内固定。

（二）舟状骨背侧缘骨折

当前足强力跖屈，重物坠落打击或车辆挤压伤，均可发生舟状骨背侧撕脱碎片骨折。单纯石膏固定即可，但如持续疼痛，可将碎片摘除。

（三）舟状骨体部骨折

足部强力背伸时，舟状骨被挤压于楔骨与距骨头之间，可发生舟骨在水平位上的横断骨折。背侧骨折块大，并自距舟-楔关节向上内脱位，容易发生缺血性坏死。

治疗：对无移位骨折，单纯石膏外固定，效果良好。对有移位骨折，应予整复，但复位后不稳定，极易再脱位，可用克氏针穿过楔骨、舟骨骨折断片与距骨头行内固定。骨折块过大时，可用螺丝钉固定。损伤严重者亦可手术整复植骨固定舟楔关节。但距舟关节最好不固定，以免影响跟距关节的活动，术后小腿石膏固定 3 个月，待舟楔关节骨性融合后拆除。

如关节面对位不良或遭受破坏，可发生创伤性关节炎，晚期需做适当的关节固定术。

第四节　跖跗关节脱位及骨折脱位

跖跗关节常被称为 Lisfranc 关节，该部位的损伤又称为 Lisfranc 损伤。Lisfranc 关节是中足的重要结构，它在步行时完成重力由中足向前足的传导，并在步态各期中支持体重。因此，一旦该部位受到损伤结构破坏就会严重影响步行。早期正确诊断和处理尤为重要，否则易遗留病残。

一、损伤机制

跖跗关节脱位和骨折脱位的发生机制很复杂，由直接外力致伤者的病史较可靠，损伤机制也较清楚。而由间接外力致伤的了解则较少。下述的损伤机制是较为通用及合理的。

（一）直接外力

多为重物坠落砸伤及车轮碾轧所致。由于外力作用方式不同，导致不同的骨折、脱位类型，并常合并开放伤口及严重的软组织碾挫伤，重者甚至可影响前足或足趾的

存留。

（二）间接外力

间接外力致伤者大多有一定形式的骨关节损伤。跖骨骨折及跖跗关节的表现都显示产生这一损伤的两种机制。

1. 前足外展损伤：当后足固定，前足受强力外展应力时其作用点位于第二跖骨基底内侧。外展应力如不能引起第二跖骨基底或骨干骨折，则整个跖跗关节仍可保持完整。在外展应力持续作用并增大时，即可导致第二跖骨基底骨折，随之即发生 2～5 跖骨的外侧脱位。因此，第二跖骨骨折是外展损伤的病理基础，同时还可发生其他跖骨不同部位及类型骨折，但多数是跖骨颈或基底部斜骨折。

2. 足跖屈损伤：当踝关节及前足强力跖屈时，例如芭蕾舞演员用足尖站立的姿势，此时胫骨、跗骨及跖骨处在一条直线上，因中足及后足有强有力韧带及肌腱保护，而跖跗关节的背侧在结构上是薄弱区，其骨性的稳定作用主要是由第二跖骨来提供，此时如沿纵轴施以压缩外力，就可导致跖跗关节脱位。从高处坠落时，如足尖先着地就可产生典型的跖屈损伤，其他如交通事故，驾车人急刹车时足也可收到沿足纵轴挤压应力而致伤。

二、分类

现临床较常使用的分类方法是 Myerson 分类（图 27－29）：

A 型（同向型脱位）：即所有 5 个跖骨同时向一个方向脱位。通常向背外侧脱位，常伴有第二跖骨基底或骰骨骨折。

B 型（单纯型脱位）：仅有 1 个或几个跖骨脱位，常为前足旋转应力引起。可再分为两亚型，B_1 型：单纯第一跖骨脱位。B_2 型：外侧数个跖骨脱位并常向背外侧脱位。

C 型（分离型脱位）：第一跖骨与其他四个跖骨向相反方向移位。外力沿足纵轴传导，但作用点常在 1～2 趾之间，造成第一跖骨向内移，其余跖骨向背外侧移位。第一跖骨脱位部位可在第一跖楔关节或者第一楔骨及舟骨的内侧部一同向内移位。根据波及外侧跖骨多少，可再分为 C_1 型：只波及部分跖骨。C_2 型：波及全部跖骨。

三、诊断

Lisfranc 损伤后，有明显移位时，较易做出诊断。但当无明显移位时或脱位后自行复位者，有时易漏诊。此时可做应力试验以帮助诊断，即后足固定，前足外展、旋前，或前足跖屈，背伸，可引起中足部疼痛加重。还应注意检查足趾血循环情况及其他合并损伤。

当常规 X 线检查正常时，如果需要还应拍负重位、应力位 X 线甚至 CT 检查，以发现隐匿的损伤。如在负重位足侧位上，内侧楔骨应在第 5 跖骨背侧，如果相反，表明足纵弓塌陷、扁平，可能有 Lisfranc 关节损伤。

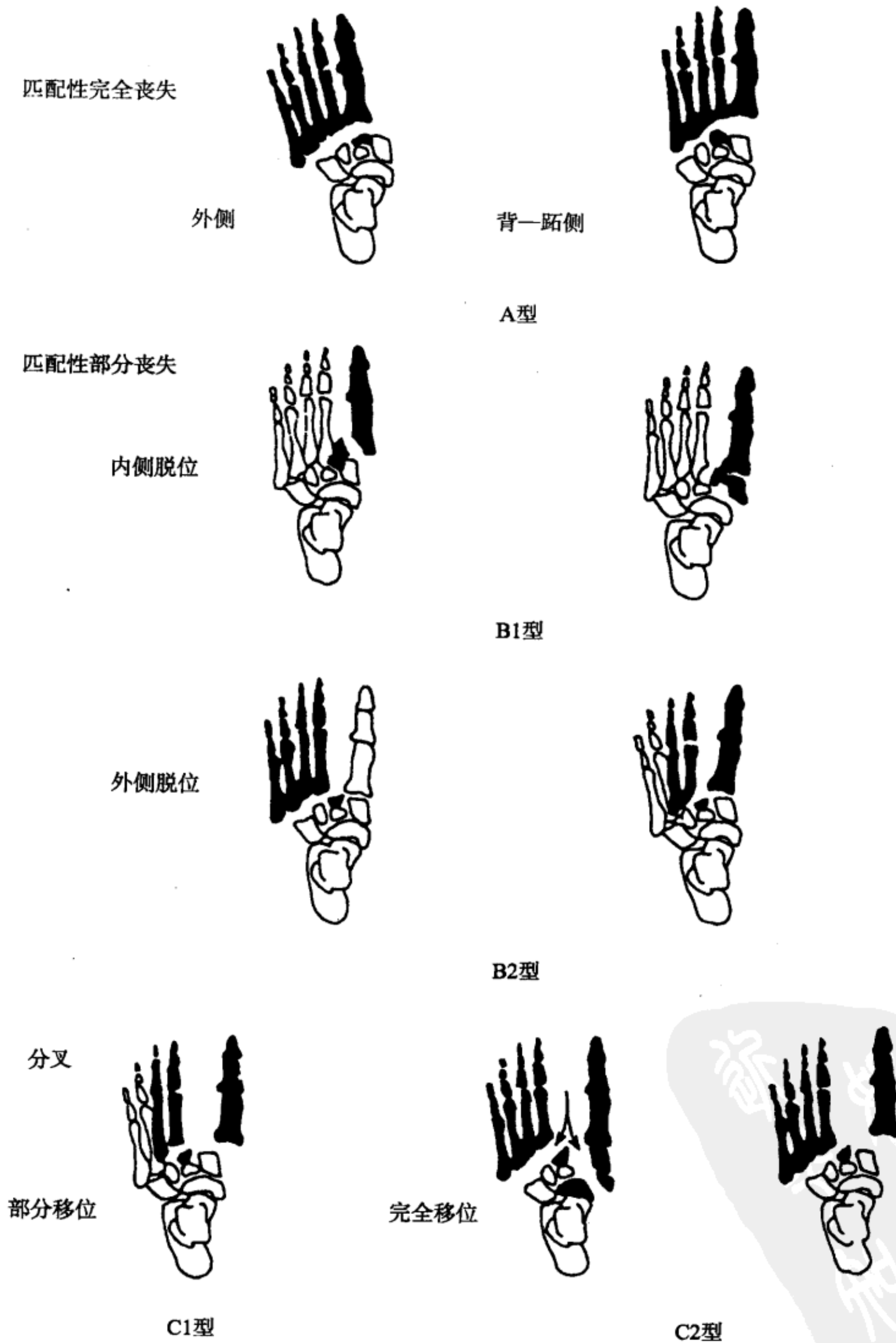


图 27-29 跗跖关节骨折脱位 Myerson 分类

四、治疗

在治疗 Lisfranc 损伤时，治疗的关键是解剖复位，如果想得到功能好而又无痛的足，则骨关节损伤必须解剖复位。新鲜损伤时，如有可能应在伤后 24 小时内复位，如果足肿胀严重，可等待 7～10 日后再行复位。

（一）闭合复位

如伤后时间较短，肿胀不重及软组织张力不大时，可先试行闭合复位。麻醉后，牵引前足，并向前内及跖侧推压脱位的跖骨基底部位，经透视或拍片证实复位后，用小腿石膏固定，在足背及足外侧缘应仔细塑形加压。1 周后需更换石膏，其后如有松动应再次更换石膏以维持复位的稳定。石膏可在 8～10 周后去除。但很多医生反对用石膏固定，认为石膏不易维持复位的稳定，导致再移位，影响治疗效果。主张达到解剖复位后，先用克氏针经皮交叉固定或空心螺钉经皮固定，再用石膏固定。6～8 周后可拔出克氏针。如果复位后不稳定则松手后即刻脱位，则更应该用克氏针固定或空心螺钉固定。

（二）开放复位

当手法复位失败，就应切开复位。无论何种复位，至少应达到第 1、2 跖骨基底间隙和内、中楔骨间隙应在 2mm 以内，跖跗骨轴线不应超过 15°，跖骨在跖及背侧无移位。但对功能要求高者，应尽可能达到解剖复位。对内固定的选择，有不同意见，克氏针固定较方便，对关节软骨损伤小，但维持复位能力不如螺钉。如保留针尾在皮肤外，因固定时间较长，针易滑动且易感染。螺钉控制复位能力强，但对技术要求较高。也有人担心螺钉会对关节面软骨造成一定损伤。使用拉力螺钉还是非拉力螺钉固定，空心螺钉还是实心螺钉，不同医生也有不同选择。一般认为：1、2、3 跖跗关节可用螺钉固定，4、5 跖跗关节因活动性较大，用克氏针固定。

具体手术方法如下：做足背第 1、第 2 跖骨基底间纵行切口，注意保护神经血管束，显露第 1、2 跖楔关节及内、中楔骨间隙，检查有无关节不稳定，清除血肿及骨软骨碎块，如果需要，可在 4、5 跖骨基底背侧另做一纵行切口，复位脱位的第 1 跖楔关节及内侧楔骨和第 2 跖骨基底并暂时用复位钳固定，透视位置满意后，根据骨折、脱位情况，用 3.5mm 直径皮质骨螺钉分别固定各关节。一般第 2 跖骨复位后，外侧其他跖骨也随之复位，4、5 骨基底一般用克氏针固定。石膏固定 8～12 周。如果固定稳定，术后 2 周可开始功能锻炼，4～5 周部分负重，5 周后完全负重。术后 6～8 周可拔去克氏针，术后 3～4 个月可取出螺钉。

（三）软组织损伤

在足部压砸或碾轧伤时，软组织损伤多很严重，且多合并有开放伤口，也有足骨筋膜室综合征的可能。严重者可影响到足是否能存留。如无开放伤口，碾搓的皮肤常发生坏死，在这种情况下应以处理软组织损伤为主，如减张切开或游离植皮，在确实可能保存肢体的情况下，可同时处理跖跗关节的损伤，如复位及钢针固定。

第五节 跖趾骨骨折及脱位

一、跖骨骨折

5个跖骨及相应趾骨构成前足。造成跖骨骨折的主要原因为直接外力，如重物的压砸及车轮的碾压等。扭转应力也可造成骨折，如前足固定，后足的转动就可在跖骨部形成扭矩而引起骨折。

（一）跖骨干骨折

较为多见，可为单发也可多发。由直接外力致伤者多呈横断及粉碎形状。由扭转及其他传导外力致伤者可造成斜形或螺旋形骨折。因屈肌及骨间肌的牵拉作用，骨折多向背侧成角。与骨折同时存在的软组织损伤应特别注意，常有在骨折复位后而发生皮肤坏死者，故在伤后需密切观察。对骨折的处理应视不同情况而定。

1. 石膏制动：无移动的跖骨干螺旋形或斜形骨折及粉碎骨折，只用小腿前后石膏托制动即可，待骨折愈合后再充分负重。

2. 闭合复位：有移位的跖骨骨折行闭合复位是相当困难的，特别是仅有2~4跖骨骨折时。即使是所有跖骨均骨折了，因为其相互间的限制作用，在行闭合复位时也还是有相当困难。虽然如此，对横行骨折而有明显移位者以及有明显跖背侧成角的骨折，仍应首先试行闭合复位。麻醉后，经牵引及分骨就可能复位。至于有跖及背侧成角之骨折，只要适当的对位，单纯用挤压手法即可纠正成角畸形。如果残留背侧成角，可使跖骨头下出现顽固性痛性胼胝，而跖侧成角则可使邻趾出现相同胼胝。侧方移位有时可挤压跖间神经造成神经瘤。因此，应尽量纠正骨折移位。但在斜形骨折及螺旋骨折，有一定的短缩是可以接受的。复位后用小腿石膏固定。但应密切注意足趾血循环变化及局部皮肤受压情况。

3. 切开复位：经闭合复位不成功或有开放伤口者，是行切开复位内固定的适应证。采用足背纵切口复位后用细钢针做髓内固定。相邻跖骨骨折可在跖骨间做一个纵形切口同时固定两骨折。但此种方法不宜固定时间太长，否则会影响跖趾关节的活动。移位的第1跖骨干骨折最好用为固定跖骨及掌骨而设计的微型钢板（图27－30）及螺丝钉，适用于横断及斜形或螺旋骨折。术后足部各关节功能恢复很快，是较理想的内固定器材。也可用交叉克氏针固定，克氏针固定后，仍需要用石膏固定4~6周。

（二）跖骨颈骨折

是较为常见的骨折形式，多为直接外力或传导外力致伤。骨折后，因骨间肌的牵拉，跖骨头多向跖侧移位而形成向背侧的成角。复位不良会导致足跖侧压力异常而引



A 第三跖骨骨折术前 X 线



B 微型钢板固定术后 X 线示复位好

图 27-30

起疼痛。闭合复位很少能达到解剖复位。开放复位后应该用钢针做内固定。

（三）第 5 跖骨基底骨折

是足部一种常见骨折。第 5 跖骨基底部可分为三个区域（图 27－31）：

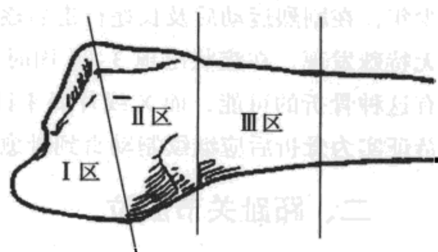


图 27－31　第五跖骨基底分区

Ⅰ区：为第 5 跖骨基底粗隆部的骨折，常为撕脱骨折。

Ⅱ区：为第 5 跖骨基底干骺端骨折，骨折常为横形，又被称为 Jones 骨折。该区骨折可累及 4、5 跖间关节面。

Ⅲ区：为干骺端以远 15mm 近端骨干的骨折，常为疲劳骨折。

Ⅰ区骨折又称粗隆撕脱骨折，是第 5 跖骨基底部最常见骨折。此区骨折如无移位，可用弹力绷带包扎，休息 2～3 周即可。如果骨折发生如骨折块移位较大波及跖骰骨关节面且移位大于 2mm 时，应手法复位经皮肤穿针固定或切开复位克氏针或螺钉固定。如果骨折发生不愈合，一般多无症状，无需特殊治疗。如果局部长期疼痛，可手术切除小的骨折块。

Ⅱ区骨折常由踝跖屈前足内收应力引起，少部分也可由直接暴力引起。由于基底部血供主要来自关节囊进入的干骺端血管和自跖骨干内侧中部进入的滋养血管，此区是一相对缺血部位，骨折后愈合较慢。无移位骨折石膏固定 6～8 周。移位骨折应切开复位，克氏针、螺钉（图 27－32）或钢板固定。

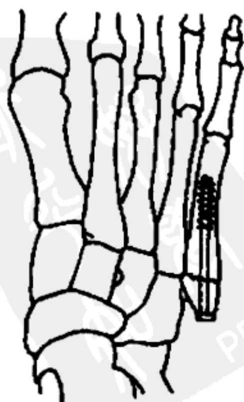


图 27－32　Jones 骨折螺钉固定

Ⅲ区骨折多为骨干的疲劳骨折。由足受到反复应力作用而引起。按骨折情况分为 3 型：Ⅰ型为新鲜的疲劳

骨折，有骨膜反应。无移位骨折小腿石膏固定 8 周。Ⅱ型：骨折迟缓愈合，骨折线增宽，髓腔硬化。此时应延长固定时间到 3 个月或切开植骨内固定。Ⅲ型为骨折不愈合，髓腔已闭合。需切开植骨内固定。

（四）跖骨干疲劳骨折

骨骼的正常生理代谢是破骨和成骨活动基本上处于平衡状态。如果对它施加的应力强度增加及持续更长的时间时，骨骼本身就会根据沃尔夫（Wolff）法则重新改造塑形以适应增加了的负荷。当破骨活动超出骨正常生理代谢的速度后，而成骨活动又不能及时加以修复时，就可在局部发生微细的骨折，其继续发展就可致成临床所见的疲劳骨折。此外，单纯从力学角度看，疲劳骨折就是骨本身耐受不了增加的应力，而导致其内部结构破坏的结果。人体好发疲劳骨折的部位均在下肢，以跖骨、胫骨及股骨颈为多见，但跖骨占了大多数。其中又以第二、三跖骨最多。这种骨折多发生在青少年，在剧烈运动后及长途行走后逐渐发生；在最初两周时虽有症状，但 X 线片可能无特殊发现，在症状出现 3～4 周时，方可发现骨折缝隙及骨膜反应。如果早期怀疑有这种骨折的可能，而 X 线片尚未证实时，应首先按骨折处理，将足置于石膏托内，待证实为骨折后应继续制动直到骨愈合。

二、跖趾关节脱位

跖趾关节囊较坚韧并有肌腱保护，因此跖趾关节脱位较少见。剧烈的扭转暴力可以发生第 1 跖趾关节脱位。主要畸形为近端趾骨移位

至跖骨的背侧，容易诊断，通常手法复位即可。复位后石膏固定 3 周。如果手法复位失败，可能为关节囊撕裂后，阻挡于跖骨头部，或撕裂的关节囊移位至跖骨周围，呈钮孔状套住跖骨头。也可因屈肌腱移位至跖骨颈周围，妨碍整复。这类脱位。牵引反可拉紧跖骨头周围的软组织，复位更加困难，有时籽骨或分离之骨碎片亦可进入关节囊，影响整复，可以手术复位同时修补跖侧关节囊。

三、趾骨骨折

趾骨骨折多由直接外力致伤，传导外力也可引起骨折。如行走时足趾撞在硬物上。

（一）踇趾末节趾骨骨折

多为重物砸伤所致，疼痛很重，常有甲下积血，可用细针穿刺引流以解除疼痛。2～3 周后可负重行走，4～5 周后基本可无症状。至于趾骨粗隆部骨折愈合与否与功能结果无关。如为严重粉碎及开放骨折时，趾甲应拔除。清创后，甲床损伤严重无法闭合伤口时，可将末节截除。

（二）2～5 趾骨闭合骨折

手法纠正畸形后，固定在相邻足趾即可，但各足趾间要垫以纱布，然后再用粘膏固定，应注意不要过紧以免发生坏死。

（三）趾骨开放骨折

趾骨的严重开放损伤时不可一味追求保留足趾，有时即使勉强保留住足趾，但因遗有明显畸形及影响负重行走，晚期仍须再截除。

（四）踇趾末节趾骨撕脱骨折

此种撕脱骨折多波及末节趾骨近端背或跖侧缘，是过伸损伤伴有和近节趾骨关节面相碰撞的结果，也可是内收或外展应力伴有过伸损伤的结果，闭合复位后用铝板制动 3 周即可。

四、近侧趾间关节脱位

近侧趾间关节脱位不常见，一旦发生则多合并足的其他损伤。以踇趾趾间关节脱位最多见。常是远节趾骨向跖侧脱位，以开放损伤多见。如为闭合损伤首先行闭合复位，并用相邻足趾制动。如为开放损伤，复位后常不甚稳定，可用细钢针做内固定。

参考文献

1. 戴尅荣，荣国威，主审.王满宜，杨庆铭，曾炳芳，等，主译.骨折治疗的 AO 原则.北京：华夏出版社 2003 年 3 月.

2. 王学谦，娄思权，侯筱魁，等，主译.创伤骨科学.天津：天津科技翻译出版公司，2007 年 1 月.

3. 王亦璁.骨与关节损伤（第 4 版）.北京：人民卫生出版社，2007 年 10 月.

4. 胥少汀，葛宝丰，徐印坎.实用骨科学（第 3 版）.北京人民军医出版社，2008 年 10 月.

5. 钟世镇主编.临床应用解剖学.北京：人民军医出版社，1998.

6. 郭世绂主编.临床骨科解剖学.天津：天津科技出版社，1998.

7. 卢世璧，王继芳，王岩，等主译.坎贝尔骨科手术学（第 10 版）.济南：山东科技出版社，2005 年.

8. 姜保国主编.创伤骨科手术学.北京：北京大学医学出版社，2004 年 2 月.

9. 茅治湘，杨小奇，钱春晓，等.距骨骨折的治疗.河南外科学杂志，2005 年 11 月第 11 卷第 6 期：6～8.

10. 俞光荣，燕晓宇.跟骨骨折治疗方法的选择.中华骨科杂志 2006 年 2 月第 26 卷第 2 期：134～141.

[General Information]
书名=实用创伤骨科手术学
作者=郭延章等主编
页数=621
出版社=济南市：济南出版社
出版日期=2009.10
SS号=12456605
DX号=000007544428
URL=http://book.szdnet.org.cn/bookDetail.jsp?dxNumber=000007544428&d=88D440A409C8A19291B68DDDDF7F2B03

封面
书名
版权
前言
目录